

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-121931
(P2003-121931A)

(43) 公開日 平成15年4月23日 (2003.4.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
G 0 3 B 21/00		G 0 3 B 21/00	E 2 H 0 8 8
G 0 2 B 27/18		G 0 2 B 27/18	Z 2 H 0 8 9
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5 2 H 0 9 1
1/1333		1/1333	2 K 1 0 3
1/1335		1/1335	

審査請求 未請求 請求項の数84 O L (全 54 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-165965 (P2002-165965)

(22) 出願日 平成14年6月6日 (2002.6.6)

(31) 優先権主張番号 特願2001-240449 (P2001-240449)

(32) 優先日 平成13年8月8日 (2001.8.8)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2001-240976 (P2001-240976)

(32) 優先日 平成13年8月8日 (2001.8.8)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2001-242680 (P2001-242680)

(32) 優先日 平成13年8月9日 (2001.8.9)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 北林 雅志

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 渡辺 信男

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100079083

弁理士 木下 寛三 (外2名)

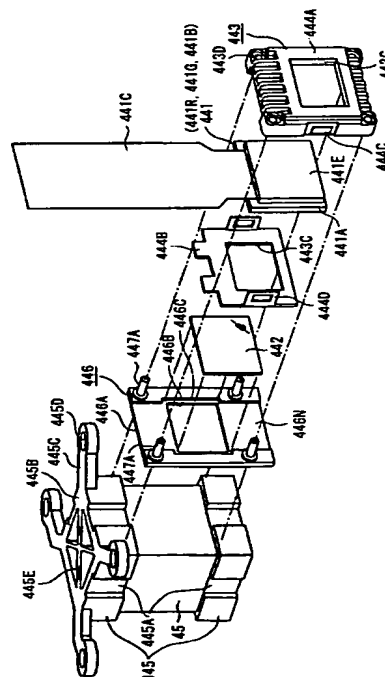
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学装置、光学装置の製造方法、およびプロジェクタ

(57) 【要約】

【課題】 光変調装置と色合成光学素子とを一体化するPOP構造の簡素化等により、プロジェクタの小型化、製造コストの削減、画像品質の向上等を図る。

【解決手段】 各液晶パネル441R、441G、441Bを収容する保持枠443の四隅に形成された孔443Dに保持部材446に一体的に形成されたピン447Aを挿通し、保持枠443と保持部材446を接着固定するとともに、保持部材446のピン447Aとは反対側の端面を、クロスダイクロイックプリズム45の上下面に固定された台座445の側面に接着固定するPOP構造を構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、光変調装置で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体的に設けられた光学装置であって、

前記光変調装置を保持し、該光変調装置の画像形成領域に対応する部分に開口を有してなる保持枠と、

前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面のうち、少なくとも一方に固定される台座と、

前記保持枠と前記台座側面との間に配置される保持部材と、を備え、

前記光変調装置は、前記保持枠と前記保持部材とを介して、前記台座側面に対して固定されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光学装置において、前記保持枠の少なくとも 2 箇所には孔が形成され、

前記保持部材は、前記保持枠の開口と対応する位置に開口が形成された矩形板状体と、該矩形板状体から突設され、前記保持枠の前記孔に挿入されるピンと、を備えることを特徴とする光学装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の光学装置において、前記保持部材は、光透過性を有する材料によって構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の光学装置において、前記保持枠と前記保持部材とは、光硬化型接着剤によって固定されることを特徴とする光学装置。

【請求項 5】 請求項 2 に記載の光学装置において、前記保持部材は、金属によって構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の光学装置において、前記ピンは、基端側よりも先端側が細い形状を有していることを特徴とする光学装置。

【請求項 7】 請求項 5 に記載の光学装置において、前記保持枠と前記保持部材とは、熱硬化型接着剤によって固定されることを特徴とする光学装置。

【請求項 8】 請求項 2～7 のいずれかに記載の光学装置において、

前記矩形板状体には、熱間挙動差吸収用の切り欠きが形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 9】 請求項 1 に記載の光学装置において、前記保持部材は、前記保持枠の開口と対応する位置に開口が形成された矩形板状体と、該矩形板状体の角隅部分に位置し、該矩形板状体の端縁に沿って延びるように突設され、前記保持枠の外周を保持する正面略 L 字状の起立片と、を備えることを特徴とする光学装置。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の光学装置において、前記起立片は、前記保持部材の矩形板状体の四隅に突設されることを特徴とする光学装置。

【請求項 11】 請求項 9 に記載の光学装置において、前記起立片は、前記矩形板状体の互いに平行な一対の辺

に沿って設けられ、矩形板状体の前記辺と略同じ長さを有することを特徴とする光学装置。

【請求項 12】 請求項 9～11 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持部材は、光透過性を有する材料によって構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 13】 請求項 12 に記載の光学装置において、

前記保持枠と前記保持部材とは、光硬化型接着剤によって固定されることを特徴とする光学装置。

【請求項 14】 請求項 9～11 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持部材は、金属によって構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 15】 請求項 14 に記載の光学装置において、

前記保持枠と前記保持部材とは、熱硬化型接着剤によって固定されることを特徴とする光学装置。

【請求項 16】 請求項 9～15 のいずれかに記載の光学装置において、

前記矩形板状体には、熱間挙動差吸収用の切り欠きが形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 17】 請求項 1～16 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持部材は、板状の光学素子と係合する係合溝を備えることを特徴とする光学装置。

【請求項 18】 請求項 1～16 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持部材は、光学素子を固定するための支持面を有していることを特徴とする光学装置。

【請求項 19】 請求項 1～16 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持部材には、第 1 の光学素子を固定するための第 1 の支持面と、第 2 の光学素子を固定するための第 2 の支持面とが形成され、前記第 1 の支持面と前記第 2 の支持面とは、互いに面外方向位置が異なるように構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 20】 請求項 1～19 のいずれかに記載の光学装置において、

前記台座は、前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面の双方に固定されることを特徴とする光学装置。

【請求項 21】 請求項 20 に記載の光学装置において、

前記台座は、前記保持部材が接着固定される端面の一部に凹部が形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 22】 請求項 20 または 21 に記載の光学装置において、

前記台座の側面は、前記色合成光学素子の光束入射端面よりも突出していることを特徴とする光学装置。

【請求項 23】 請求項 1～19 のいずれかに記載の光学装置において、

前記台座は、前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面のうち一方にのみ固定され、

他方の前記端面の近傍には、対向する前記保持部材どうしを連結する連結部材が設けられていることを特徴とする光学装置。

【請求項 24】 請求項 23 に記載の光学装置において、

前記台座、前記保持部材、前記連結部材のうち、少なくとも 2 つが、一体成形されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 25】 請求項 1～24 のいずれかに記載の光学装置において、

該光学装置は、光学機器を構成する光学部品を所定の光軸に沿って配置する光学部品用筐体に取り付けられ、前記台座の少なくとも一方には、前記光学部品用筐体に固定される取付部が形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 26】 請求項 1～25 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持枠は、前記光変調装置を収納する凹形枠体と、収納された光変調装置を押圧固定する支持板とから構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 27】 請求項 1～26 のいずれかに記載の光学装置において、

前記光変調装置は、一対の基板と、前記一対の基板の少なくとも一方に固着された光透過性防塵板と、を備えていることを特徴とする光学装置。

【請求項 28】 請求項 1～27 のいずれかに記載の光学装置と、前記光学装置によって形成された画像を投写する投写レンズと、を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 29】 複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、光変調装置で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体的に設けられた光学装置であって、

前記光変調装置を保持し、該光変調装置の画像形成領域に対応する部分に開口を有してなる保持枠と、

前記色合成光学素子の光束入射端面に対して直接固定される保持部材と、を備え、

前記保持枠は、前記保持部材に対して直接固定されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 30】 請求項 29 に記載の光学装置において、

前記保持枠の少なくとも 2 箇所には孔が形成され、前記保持部材は、前記保持枠の開口と対応する位置に開口が形成された矩形板状体と、前記矩形板状体から突設され、前記保持枠の前記孔に挿入されるピンと、を備えることを特徴とする光学装置。

【請求項 31】 請求項 30 に記載の光学装置において、

前記保持部材は、光透過性を有する材料によって構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 32】 請求項 31 に記載の光学装置において、

前記保持枠と前記保持部材とは、光硬化型接着剤によって固定されることを特徴とする光学装置。

【請求項 33】 請求項 30 に記載の光学装置において、

前記保持部材は、金属によって構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 34】 請求項 33 に記載の光学装置において、

前記ピンは、基端側よりも先端側が細い形状を有していることを特徴とする光学装置。

【請求項 35】 請求項 30 に記載の光学装置において、

前記保持枠と前記保持部材とは、熱硬化型接着剤によって固定されることを特徴とする光学装置。

【請求項 36】 請求項 30～35 のいずれかに記載の光学装置において、

前記矩形板状体には、熱間挙動差吸収用の切り欠きが形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 37】 請求項 30 に記載の光学装置において、

前記保持部材は、前記保持枠の開口と対応する位置に開口が形成された矩形板状体と、該矩形板状体の角隅部分に位置し、該矩形板状体の端縁に沿って延びるように突設され、前記保持枠の外周を保持する正面略し字状の起立片と、を備えることを特徴とする光学装置。

【請求項 38】 請求項 37 に記載の光学装置において、

前記起立片は、前記保持部材の矩形板状体の四隅に突設されることを特徴とする光学装置。

【請求項 39】 請求項 37 に記載の光学装置において、

前記起立片は、前記矩形板状体の互いに平行な一対の辺に沿って設けられ、矩形板状体の前記辺と略同じ長さを有することを特徴とする光学装置。

【請求項 40】 請求項 37～39 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持部材は、光透過性を有する材料によって構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 41】 請求項 40 に記載の光学装置において、

前記保持枠と前記保持部材とは、光硬化型接着剤によって固定されることを特徴とする光学装置。

【請求項 42】 請求項 37～39 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持部材は、金属によって構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 43】 請求項 42 に記載の光学装置において、

前記保持枠と前記保持部材とは、熱硬化型接着剤によって固定されることを特徴とする光学装置。

【請求項 44】 請求項 37～43 のいずれかに記載の光学装置において、

前記矩形板状体には、熱間挙動差吸収用の切り欠きが形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 45】 請求項 29～44 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持部材は、板状の光学素子と係合する係合溝を備えることを特徴とする光学装置。

【請求項 46】 請求項 29～44 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持部材は、光学素子を固定するための支持面を有していることを特徴とする光学装置。

【請求項 47】 請求項 29～44 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持部材は、第 1 の光学素子を固定するための第 1 の支持面と、第 2 の光学素子を固定するための第 2 の支持面とが形成され、前記第 1 の支持面と前記第 2 の支持面とは、互いに面外方向位置が異なるように構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 48】 請求項 29～47 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持部材は、前記色合成光学素子との接合面に凸部を有しており、前記色合成光学素子と前記凸部とによって、前記色合成光学素子と前記保持部材との間に部分的な隙間が形成されることを特徴とする光学装置。

【請求項 49】 請求項 29～48 のいずれかに記載の光学装置において、

前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面のうち、少なくとも一方に固定された台座を有し、該光学装置は、前記台座を介して光学機器を構成する光学部品を所定の光軸に沿って配置する光学部品用筐体に取り付けられ、

前記台座には、前記光学部品用筐体に固定される取付部が形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 50】 請求項 29～49 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持枠は、前記光変調装置を収納する凹形枠体と、収納された光変調装置を押圧固定する支持板とから構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 51】 請求項 29～50 のいずれかに記載の光学装置において、

前記光変調装置は、一対の基板と、前記一対の基板の少なくとも一方に固着された光透過性防塵板と、を備えていることを特徴とする光学装置。

【請求項 52】 請求項 29～51 のいずれかに記載の光学装置と、前記光学装置によって形成された画像を投写する投写レンズと、を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 53】 複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、光変調装置で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体的に設けられた光学装置であって、

前記光変調装置を保持し、該光変調装置の画像形成領域に対応する部分に開口を有してなる保持枠と、

前記保持枠の側縁を覆うように形成された起立片と、前記保持枠の前記色合成光学素子側の面を支持する支持片とを有し、前記色合成光学素子の光束入射端面に対して直接固定される保持部材と、

前記保持枠と前記保持部材の前記起立片との間に配置されるスペーサと、を備え、

前記保持枠は、前記スペーサを介して前記保持部材に固定されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 54】 請求項 53 に記載の光学装置において、

前記保持枠は、前記光変調装置を収納する凹形枠体と、収納された光変調装置を押圧固定する支持板とから構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 55】 請求項 53 に記載の光学装置において、

前記保持枠は、前記光変調装置の光入射側を支持する支持部材によって構成され、

前記光変調装置の光射出側は、前記保持部材によって保持されることを特徴とする光学装置。

【請求項 56】 請求項 55 に記載の光学装置において、

前記スペーサは、前記光変調装置の光射出面と前記保持部材の前記光変調装置側の面との間に設けられていることを特徴とする光学装置。

【請求項 57】 請求項 53～56 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持部材は、光透過性を有する材料によって構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 58】 請求項 57 に記載の光学装置において、

前記保持枠と前記保持部材とは、光硬化型接着剤によって固定されることを特徴とする光学装置。

【請求項 59】 請求項 53～56 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持部材は、金属によって構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 60】 請求項 59 に記載の光学装置において、

前記保持枠と前記保持部材とは、熱硬化型接着剤によって固定されることを特徴とする光学装置。

【請求項 61】 請求項 53～60 のいずれかに記載の光学装置において、前記保持部材は、前記色合成光学素子との接合面に凸部を有しており、前記色合成光学素子と前記凸部とによって、前記色合成光学素子と前記保持部材との間に部分的な隙間が形成されることを特徴とする光学装置。

【請求項 62】 請求項 53～61 のいずれかに記載の光学装置において、前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面のうち、少なくとも一方に固定された台座を有し、該光学装置は、前記台座を介して光学機器を構成する光学部品を所定の光軸に沿って配置する光学部品用筐体に取り付けられ、

前記台座には、前記光学部品用筐体に固定される取付部が形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 63】 請求項 53～62 のいずれかに記載の光学装置において、前記光変調装置は、一対の基板と、前記一対の基板の少なくとも一方に固着された光透過性防塵板と、を備えていることを特徴とする光学装置。

【請求項 64】 請求項 53～63 のいずれかに記載の光学装置と、前記光学装置によって形成された画像を投写する投写レンズと、を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 65】 複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、光変調装置で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体的に設けられた光学装置であって、

前記光変調装置を保持し、該光変調装置の画像形成領域に対応する部分に開口を有してなる保持枠と、前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面のうち、少なくとも一方に固定される台座と、前記保持枠の側縁を覆うように形成された起立片と、前記保持枠の前記色合成光学素子側の面を支持する支持片とを有し、前記台座に対して直接固定される保持部材と、

前記保持枠と前記保持部材の前記起立片との間に配置されるスペーサと、を備え、

前記保持枠は、前記スペーサを介して前記保持部材に固定されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 66】 請求項 65 に記載の光学装置において、

前記保持枠は、前記光変調装置を収納する凹形枠体と、収納された光変調装置を押圧固定する支持板とから構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 67】 請求項 65 に記載の光学装置において、

前記保持枠は、前記光変調装置の光入射側を支持する支持部材によって構成され、

前記光変調装置の光射出側は、前記保持部材によって保

持されることを特徴とする光学装置。

【請求項 68】 請求項 67 に記載の光学装置において、

前記スペーサは、前記光変調装置の光射出面と前記保持部材の前記光変調装置側の面との間に設けられていることを特徴とする光学装置。

【請求項 69】 請求項 65～68 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持部材は、光透過性を有する材料によって構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 70】 請求項 69 に記載の光学装置において、

前記保持枠と前記保持部材とは、光硬化型接着剤によって固定されることを特徴とする光学装置。

【請求項 71】 請求項 65～68 のいずれかに記載の光学装置において、

前記保持部材は、金属によって構成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 72】 請求項 71 に記載の光学装置において、

前記保持枠と前記保持部材とは、熱硬化型接着剤によって固定されることを特徴とする光学装置。

【請求項 73】 請求項 65～72 のいずれかに記載の光学装置において、

前記台座は、前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面の双方に固定されることを特徴とする光学装置。

【請求項 74】 請求項 73 に記載の光学装置において、

前記台座は、前記保持部材が接着固定される端面の一部に凹部が形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 75】 請求項 73 または 74 に記載の光学装置において、

前記台座の側面は、前記色合成光学素子の光束入射端面よりも突出していることを特徴とする光学装置。

【請求項 76】 請求項 65～75 のいずれかに記載の光学装置において、

前記台座は、前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面のうち一方にのみ固定され、

他方の前記端面の近傍には、対向する前記保持部材どうしを連結する連結部材が設けられていることを特徴とする光学装置。

【請求項 77】 請求項 76 に記載の光学装置において、

前記台座、前記保持部材、前記連結部材のうち、少なくとも 2 つが、一体成形されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 78】 請求項 65～77 のいずれかに記載の光学装置において、

該光学装置は、光学機器を構成する光学部品を所定の光

軸に沿って配置する光学部品用筐体に取り付けられ、前記台座の少なくとも一方には、前記光学部品用筐体に固定される取付部が形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 79】 請求項 65～78 のいずれかに記載の光学装置において、

前記光変調装置は、一对の基板と、前記一对の基板の少なくとも一方に固着された光透過性防塵板と、を備えていることを特徴とする光学装置。

【請求項 80】 請求項 65～79 のいずれかに記載の光学装置と、前記光学装置によって形成された画像を投写する投写レンズと、を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 81】 複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、光変調装置で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体化された光学装置の製造方法であって、

前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一对の端面のうち、少なくとも一方に台座を固定する台座固定工程と、

前記複数の光変調装置を、各々保持枠に装着する工程と、

前記保持枠を、保持部材に接着剤を用いて密着する保持枠装着工程と、

前記保持部材を、前記台座側面に接着剤を用いて密着する保持部材装着工程と、

前記接着剤が未硬化な状態で、前記複数の光変調装置の位置を調整する位置調整工程と、

前記位置調整工程の後に、前記接着剤を硬化させる接着剤硬化工程と、を備え、

前記位置調整工程において、所定の光軸を Z 軸、前記 Z 軸と直交する 2 軸を X 軸および Y 軸としたとき、

Z 軸方向と、X 軸および Y 軸を中心とした回転方向の調整は、前記保持枠と前記保持部材との間で行われ、

X 軸方向、Y 軸方向、および XY 面内における回転方向の調整は、前記保持部材と前記台座との間で行われることを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 82】 請求項 81 に記載の光学装置の製造方法において、

前記位置調整工程の前に、前記光変調装置と前記保持部材との間に接着剤を塗布したスペーサを挿入する工程を備え、

前記 Z 軸方向と、X 軸および Y 軸を中心とした回転方向の調整は、前記保持枠と前記保持部材との間で前記スペーサを介して行われることを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 83】 複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、光変調装置で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体化された光学装置の製造方法であって、

前記複数の光変調装置を、各々保持枠に装着する工程と、

前記保持枠を、保持部材に接着剤を用いて密着する保持枠装着工程と、

前記保持部材を、前記色合成光学素子の光束入射端面に接着剤を用いて密着する保持部材装着工程と、

前記接着剤が未硬化な状態で、前記複数の光変調装置の位置を調整する位置調整工程と、

前記位置調整工程の後に、前記接着剤を硬化させる接着剤硬化工程とを備え、

前記位置調整工程において、所定の光軸を Z 軸、前記 Z 軸と直交する 2 軸を X 軸および Y 軸としたとき、

Z 軸方向と、X 軸および Y 軸を中心とした回転方向の調整は、前記保持枠と前記保持部材との間で行われ、

X 軸方向、Y 軸方向、および XY 面内における回転方向の調整は、前記保持部材と前記色合成素子の光束入射端面との間で行われることを特徴とする光学装置の製造方法。

【請求項 84】 請求項 83 に記載の光学装置の製造方法において、

前記位置調整工程の前に、前記光変調装置と前記保持部材との間に接着剤を塗布したスペーサを挿入する工程を備え、

前記 Z 軸方向と、X 軸および Y 軸を中心とした回転方向の調整は、前記保持枠と前記保持部材との間で前記スペーサを介して行われることを特徴とする光学装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、色光を画像情報に応じて変調する光変調装置と、光変調装置で変調された色光を合成する色合成光学素子とが一体化された光学装置、その光学装置の製造方法、およびその光学装置を採用したプロジェクタに関する。

【0002】

【背景技術】従来から、光源から射出された光束をダイクロイックミラー等を用いた色分離光学系によって三原色の赤、緑、青の色光に分離するとともに、液晶パネル等を用いた 3 つの光変調装置により色光毎に画像情報に応じて変調し、画像変調後の各色光をクロスダイクロイックプリズムで合成し、投写レンズを介してカラー画像を拡大投写する、いわゆる三板式のプロジェクタが知られている。

【0003】このようなプロジェクタでは、各光変調装置は投写レンズのバックフォーカスの位置に必ずなければならない。また、1 個の表示画素は赤、緑、青の三原色の加法混色により形成されるので、より鮮明な画像を得るために、各液晶パネル間での画素ずれ、投写レンズからの距離のずれの発生を防止する必要がある。プロジェクタの製造時において、各光変調装置を投写レンズの

バックフォーカスの位置に正確に配置するフォーカス調整、各光変調装置の画素を一致させるアライメント調整を高精度に行わなければならない。ここで、所定の光軸（通常は、投写レンズの光軸）をZ軸、これと直交する2軸をX軸、Y軸とした時、フォーカス調整には、Z軸方向、X軸を中心とした回転方向（Xθ方向）、Y軸を中心とした回転方向（Yθ方向）の調整が含まれる。また、アライメント調整には、X軸方向、Y軸方向、および、XY面内における回転方向（θ方向）の調整が含まれる。このため、従来は、光変調装置を位置調整した後、クロスダイクロイックプリズムの光束入射端面に直接固定した光学装置が採用されている。

【0004】このような光学装置によれば、クロスダイクロイックプリズムを介して、各光変調装置の相互の位置、投写レンズに対するフォーカス位置を高精度に調整できる。従って、プロジェクタ等の光学機器を組み立てる際、クロスダイクロイックプリズムと3つの光変調装置とを、個別に位置調整して機器内に固定する場合と比べて、調整の手間を大幅に軽減することができる。

【0005】このようにクロスダイクロイックプリズムと光変調装置とを一体化した光学装置の構造としては、例えば、特開2000-221588号公報に記載されたように、四隅に孔が形成された保持枠に光変調装置を収納し、その孔に接着剤を周囲に塗布したピンを挿入して、ピンの端面とクロスダイクロイックプリズムの光束入射端面、および、ピンの側面と保持枠の孔とを相互に接着固定するものがある（いわゆるピンスペース方式POP（Panel On Prism）構造）。

【0006】また、例えば、特開平10-10994号公報に記載されたように、光変調装置を保持枠に収納する一方、クロスダイクロイックプリズムの光束入射端面に枠状の取付部材を接着しておき、さらに、この取付部材に板状の中間枠体をねじ固定しておき、保持枠と中間枠体部材とを、楔状の形状からなるスペーサを介して相互に接着固定するものもある（いわゆる三角スペーサ方式POP構造）。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のPOP構造は、何れも、クロスダイクロイックプリズムの光束入射端面にピン、取付部材、スペーサを介して光変調装置を接着固定することから、部品点数が多く、構造も複雑であるため、製造が比較的困難であるという問題がある。このような問題は、結果的に、光学装置の小型化の阻害、および、製造コストの増加につながる可能性がある。また、従来のPOP構造は、何れも、クロスダイクロイックプリズムの光束入射端面にピンや取付部材等を介して光変調装置を固定するものであるため、プリズムの光束入射端面が光変調装置を固定するのに十分な面積を持っていることが必要となる。従って、クロスダイクロイックプリズムを小型化することができない。

このような問題は、結果的に、光学装置の小型化の阻害、および、製造コストの増加につながる可能性がある。

【0008】さらに、ピンスペース方式のPOP構造では、製造不良や故障などにより光変調装置を交換するとき、ピンとクロスダイクロイックプリズムの光束入射端面に接着剤が残ってしまうため、この接着剤を取り除いたり、プリズム自体を交換したりすることが必要となる。このような問題は、結果的に、製造コストの増加やアフターサービス性の低下につながる可能性がある。さらにまた、従来のPOP構造では、クロスダイクロイックプリズムの入射端面に対する光変調装置の位置が、保持部材とピンあるいはスペーサを介して相対的に決定される。従って、光変調装置の位置調整が比較的困難であるとともに、ピンやスペーサの位置ずれが光変調装置の位置ずれに及ぼす影響が大きいという問題がある。このような問題は、結果的に、製造コストの増加や、画像品質の低下につながる可能性がある。

【0009】本発明の目的は、上記の問題のうち、少なくとも1つを解決することが可能な光学装置、光学装置の製造方法およびプロジェクタを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の形態にかかる光学装置は、複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、光変調装置で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体的に設けられた光学装置であって、前記光変調装置を保持し、該光変調装置の画像形成領域に対応する部分に開口を有してなる保持枠と、前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面のうち、少なくとも一方に固定される台座と前記保持枠と前記台座側面との間に配置される保持部材と、を備え、前記光変調装置は、前記保持枠と前記保持部材とを介して、前記台座側面に対して固定されていることを特徴とするものである。

【0011】本発明の第1の形態にかかる光学装置は、以下のような作用・効果を有する。

(A) 従来のPOP構造のように、独立した部品として構成されたピンやスペーサを使用しないため、部品点数が少ない。また、構造が簡素であり、製造も容易である。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の小型化、および、製造コストの低減に寄与することが可能となる。

(B) 従来のPOP構造のように、光変調装置を色合成光学素子の光束入射端面に対して固定するのではなく、色合成光学素子の光束入射端面と交差する端面に固定された台座の側面に対して固定するので、色合成光学素子の光束入射端面に光変調装置を固定するスペースが不要になる。よって、色合成光学素子の大きさを小さくすることができ、これにより、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の小型化および製造コストの低減が図

れる。

(C) また、従来のように、光変調装置の位置は、色合成光学素子の光束入射端面によって規定されるわけではなく、台座側面によって規定されるようになる。したがって、その分色合成光学素子のサイズを小さくすることができる。これにより、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の小型化および製造コストの低減が図れる。さらに、この光学装置をプロジェクトに採用した場合は、投写レンズのバックフォーカスを短くすることができるため、投写レンズにより多くの光を呑み込むことができ、明るい投写画像を得ることが可能となる。

【0012】(D) さらに、光変調装置を色合成光学素子の光束入射端面に対して固定するのではなく、色合成光学素子の光束入射端面と交差する端面に固定された台座の側面に対して固定するので、製造時や、製造後に光変調装置の交換が必要となった場合、光変調装置を取り外しても、色合成光学素子の光束入射端面に傷がつくことがない。また、光変調装置と色合成光学素子とが接着によって固定されている場合であっても、光変調装置を取り外した後、色合成光学素子の光束入射端面に固着した接着剤を削り取る必要がない。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造コストの低減や、アフターサービス性の向上に寄与することが可能である。

(E) さらにまた、光変調装置の位置は、ピンやスペーサを介することなく、保持部材と台座との位置関係のみで決まるため、光変調装置の位置調整が容易であり、また、位置調整後の光変調装置の位置ずれも低減することが可能である。よって、光学装置、ひいてはこれが採用されるプロジェクトの製造コストの低減や、画質の向上に寄与することが可能である。なお、「台座側面に対して固定」とは、台座側面に、スペーサやピンなど位置調整用の部材を介することなく保持部材が固定されていることを意味する。従って、台座側面と保持部材との間に放熱性向上のためのサファイア基板や金属板等が介在するような場合も、本発明の第1の形態に含まれる。

【0013】本発明の第1の形態にかかる光学装置において、前記保持枠の少なくとも2箇所には孔が形成され、前記保持部材は、前記保持枠の開口と対応する位置に開口が形成された矩形板状体と、該矩形板状体から突設され、前記保持枠の四隅の孔に挿入されるピンとを備えることが好ましい。このような構成では、保持部材に保持枠を固定するピンが設けられているので、従来のPOP構造と比較して、部品点数が少なく、また、構造が簡素であり、製造も容易である。

【0014】また、このとき、前記保持部材は、光透過性を有する材料によって構成することが可能である。このような材料としては、たとえばアクリル材等の光透過性樹脂が挙げられる。このように、保持部材を光透過性の材料とすれば、保持枠と保持部材、および保持部材と

台座の固定に、光硬化接着剤を用いることで、これらの固定を容易に行うことができる。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上させることが可能となる。また、保持部材を、アクリル材、カーボンファイラー入りのポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、液晶樹脂等の樹脂製とした場合には、保持部材を射出成形等で容易に製造することができ、大幅なコスト低減に繋がる。また、保持部材の軽量化を図ることができ、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の軽量化を促進することができる。

【0015】一方、前記保持部材を金属によって構成することも可能である。このような材料としては、たとえば軽量で熱伝導性が良好なアルミニウム、マグネシウム、チタン、あるいはこれらを主材料とした合金が挙げられる。このように、保持部材を金属によって構成する場合には、ピンを、基端側よりも先端側が細い形状とすることが好ましい。ピンをこのような形状とすれば、保持枠と保持部材の固定に光硬化接着剤を用いた場合でも、ピンの基端側から光を照射することによって、短時間で接着剤を硬化させることが可能である。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上させることが可能となる。また、保持部材を金属によって構成する場合には、保持枠と保持部材とを熱硬化型接着剤によって固定することが好ましい。熱硬化型接着剤を用いれば、金属の良好な熱伝導性によって、短時間で接着剤を硬化させることが可能である。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上させることが可能となる。

【0016】さらに、前記保持部材を構成する前記矩形板状体に、熱間挙動差吸収用の切り欠きを形成すれば、光学装置で発生した熱によって保持部材に熱応力がかかったとしても、保持部材の外形状の変形を緩和することができる。よって、熱による光変調装置の位置ずれを回避することが可能である。特に、この光学装置をプロジェクトに用いた場合には、位置調整後の光変調装置の位置を、適切な状態に保持することが可能であるため、投写画像の画素ずれを回避することができ、高品質な画像を得ることが可能となる。

【0017】本発明の第1の形態にかかる光学装置において、前記保持部材は、前記保持枠の開口と対応する位置に開口が形成された矩形板状体と、該矩形板状体の角隅部分に位置し、該矩形板状体の端縁に沿って延びるように突設され、前記保持枠の外周を保持する正面略L字状の起立片と、を備えることが好ましい。このような構成では、保持部材に保持枠を保持する起立片が設けられているので、従来のPOP構造と比較して、部品点数が少なく、また、構造が簡素であり、製造も容易である。このとき、前記起立片を、前記保持部材の矩形板状体の四隅に突設すれば、外力の影響を緩和し、安定した保持を行うことができる。一方、前記起立片を、前記矩形板

状体の互いに平行な一対の辺に沿って設け、矩形板状体の辺と略同じ長さを持たせれば、保持部材と光変調装置との間から洩れる光を遮断することができる。よって、この光学装置をプロジェクタに用いた場合は、光学装置内で洩れた光が、投写レンズに呑み込まれて投写画像のコントラストが低下したり画像がぼやけたりするのを防止できるため、高品質な画像を得ることが可能となる。

【0018】また、このとき、前記保持部材は、光透過性を有する材料によって構成することが可能である。このような材料としては、たとえばアクリル材等の光透過性樹脂が挙げられる。このように、保持部材を光透過性の材料とすれば、保持枠と保持部材、および保持部材と台座の固定に、光硬化接着剤を用いることで、これらの固定を容易に行うことができる。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上させることが可能となる。また、保持部材を、アクリル材、カーボンファイバー入りのポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、液晶樹脂等の樹脂製とした場合には、保持部材を射出成形等で容易に製造することができ、大幅なコスト低減に繋がる。また、保持部材の軽量化を図ることができ、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の軽量化を促進することができる。

【0019】一方、前記保持部材を金属によって構成することも可能である。このような材料としては、たとえば軽量化で熱伝導性が良好なアルミニウム、マグネシウム、チタン、あるいはこれらを主材料とした合金が挙げられる。このような形状の保持部材を金属で形成する場合は、板金加工で容易に製造することができるため、コスト低減に繋がる。また、保持部材を金属によって構成する場合には、保持枠と保持部材とを熱硬化型接着剤によって固定することが好ましい。熱硬化型接着剤を用いれば、金属の良好な熱伝導性によって、短時間で接着剤を硬化させることが可能である。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上させることが可能となる。

【0020】さらに、前記保持部材を構成する前記矩形板状体に、熱間挙動差吸収用の切り欠きを形成すれば、光学装置で発生した熱によって保持部材に熱応力がかかったとしても、保持部材の外形状の変形を緩和することができる。よって、熱による光変調装置の位置ずれを回避することが可能である。特に、この光学装置をプロジェクタに用いた場合には、光変調装置の位置を、適切な状態に保持することが可能であるため、投写画像の画素ずれを回避することができ、高品質な画像を得ることが可能となる。

【0021】本発明の第1の形態にかかる光学装置において、前記保持部材は、板状の光学素子と係合する係合溝を備えていることが好ましい。このように、保持部材に板状の光学素子を保持するための構造を設けることにより、光変調装置と色合成光学素子との間に板状の光学

素子を配置するための固定機構が不要となるため、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器のコスト低減、および小型・軽量化を促進することができる。なお、このような板状の光学素子としては、偏光板、位相差板、光学補償板等が挙げられる。また、本発明の第1の形態にかかる光学装置において、前記保持部材は、光学素子を固定するための支持面を有していることが好ましい。このように、保持部材に光学素子を支持するための構造を設けることにより、光変調装置と色合成光学素子との間に光学素子を配置するための固定機構が不要となるため、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器のコスト低減、および小型・軽量化を促進することができる。

【0022】さらに、本発明の第1の形態にかかる光学装置において、前記保持部材に、第1の光学素子を固定するための第1の支持面と、第2の光学素子を固定するための第2の支持面を設け、前記第1の支持面と前記第2の支持面とは、互いに面外方向位置が異なるように構成されていることが好ましい。このように、保持部材に複数の光学素子を異なる位置で支持するための構造を設けることにより、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器のコスト低減、および小型・軽量化を、さらに促進することができる。なお、上記の支持面に固定される光学素子としては、偏光板、位相差板、光学補償板、集光レンズ等が挙げられる。

【0023】本発明の第1の形態にかかる光学装置において、前記台座は、前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面の双方に固定することが可能である。このとき、台座の、前記保持部材が接着固定される端面の一部に凹部を形成すれば、製造時や、製造後に光変調装置の交換が必要となった場合、光変調装置を容易に取り外すことが可能となる。つまり、台座側面に形成された凹部に、ドライバー等の工具を差し込むことができるので、保持部材と色合成光学素子とを引き剥がす作業が容易になる。従って、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造コストのさらなる低減や、アフターサービス性のさらなる向上に寄与することが可能である。また、このとき、前記台座の側面は、前記色合成光学素子の光束入射端面よりも突出していることが好ましい。このような構成とすれば、保持部材を台座側面に接着によって固定する場合に、接合面から接着剤があふれ出しても、突出部であふれた接着剤を受けることができる。よって、色合成光学素子の光束入射端面に接着剤が漏れ出すのを防止することが可能である。よって、この光学素子をプロジェクタなどの光学機器に採用した場合、画質の更なる向上に寄与することが可能である。

【0024】本発明の第1の形態にかかる光学装置において、前記台座を前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面のうち一方にのみ固定し、他方の前記端面の近傍には対向する前記保持部材どうしを連結す

る連結部材を設けることが可能である。このような構成とした場合、前記台座、前記保持部材、前記連結部材のうち、少なくとも2つを、一体成形とすることにより、構造のさらなる簡素化と、製造工程の短縮化が可能となる。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器のさらなる小型化、および、製造コストのさらなる低減に寄与することが可能となる。なお、この場合において、この一体成形品とそこに組み付けられる色合成光学素子との熱膨張係数とを近似させれば、熱による歪みが抑制される。よって、光変調装置の位置を、適切な状態に保持することが可能であるため、投写画像の画素ずれを回避することができ、高品質な画像を得ることが可能となる。

【0025】本発明の第1の形態にかかる光学装置において、該光学装置は、光学機器を構成する光学部品を所定の光軸に沿って配置する光学部品用筐体に取り付けられ、前記台座の少なくとも一方には、前記光学部品用筐体に固定される取付部が形成されていることが好ましい。このように、光学部品用筐体への取付部を台座に設けることにより、光学装置周辺のスペースを小さくすることができる。よって、光学装置が採用される光学機器の小型・軽量化を、さらに促進することができる。

【0026】本発明の第1の形態にかかる光学装置において、前記保持枠は、前記光変調装置を収納する凹形枠体と、収納された光変調装置を押圧固定する支持板とから構成されていることが好ましい。保持枠をこのような構成とすれば、光変調装置の収納および固定を容易に行うことができるとともに、光変調装置の安定した保持固定を行うことができる。また、前記光変調装置は、一对の基板と、前記一对の基板の少なくとも一方に固着された光透過性防塵板と、を備えていることが好ましい。光学装置をプロジェクタに採用した場合、このような光透過性防塵板を設けておけば、光変調装置の表面にごみが付着しても、投写面上で目立ちにくくすることが可能である。よって、画質のさらなる向上に寄与することが可能である。

【0027】本発明の第2の形態にかかる光学装置は、複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、光変調装置で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体的に設けられた光学装置であって、前記光変調装置を保持し、該光変調装置の画像形成領域に対応する部分に開口を有してなる保持枠と、前記色合成光学素子の光束入射端面に対して直接固定される保持部材と、を備え、前記保持枠は、前記保持部材に対して直接固定されていることを特徴とする。

【0028】本発明の第2の形態にかかる光学装置は、以下のような作用・効果を有する。

(A) 従来のPOP構造のように、独立した部品として構成されたピンやスペーサを使用しないため、部品点数が少ない。また、構造が簡素であり、製造も容易であ

る。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の小型化、および、製造コストの低減に寄与することが可能となる。

(B) さらにまた光変調装置の位置は、ピンやスペーサを介することなく、保持部材と色合成光学素子の光入射端面との位置関係のみで決まるため、光変調装置の位置調整が容易であり、また、位置調整後の光変調装置の位置ずれも低減することが可能である。よって、光学装置、ひいてはこれが採用されるプロジェクタの製造コストの低減や、画質の向上に寄与することが可能である。なお、「～に対して直接固定」とは、各部材間に、スペーサやピンなど位置調整用の部材を介することなくこれらの部材が互いに固定されていることを意味する。従って、これらの部材の間に、放熱性向上のためのサファイア基板や金属板が介在するような場合も、本発明の第2の形態に含まれる。

【0029】本発明の第2の形態にかかる光学装置において、前記保持枠の少なくとも2箇所には孔が形成され、前記保持部材は、前記保持枠の開口と対応する位置に開口が形成された矩形板状体と、該矩形板状体から突設され、前記保持枠の前記孔に挿入されるピンとを備えることが好ましい。このような構成では、保持部材に保持枠を固定するピンが設けられているので、従来のPOP構造と比較して、部品点数が少なく、また、構造が簡素であり、製造も容易である。

【0030】また、このとき、前記保持部材は、光透過性を有する材料によって構成することが可能である。このような材料としては、たとえばアクリル材等の光透過性樹脂が挙げられる。このように、保持部材を光透過性の材料とすれば、保持枠と保持部材、および保持部材と色合成光学素子の光入射端面との固定に、光硬化接着剤を用いることで、これらの固定を容易に行うことができる。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上させることが可能となる。また、保持部材を、アクリル材、カーボンファイバー入りのポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、液晶樹脂等の樹脂製とした場合には、保持部材を射出成形等で容易に製造することができ、大幅なコスト低減に繋がる。また、保持部材の軽量化を図ることができ、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の軽量化を促進することができる。

【0031】一方、前記保持部材を金属によって構成することも可能である。このような材料としては、たとえば軽量で熱伝導性が良好なアルミニウム、マグネシウム、チタン、あるいはこれらを主材料とした合金が挙げられる。このように、保持部材を金属によって構成する場合には、ピンを、基端側よりも先端側が細い形状とすることが好ましい。ピンをこのような形状とすれば、保持枠と保持部材の固定に光硬化接着剤を用いた場合でも、ピンの基端側から光を照射することによって、短時

間で接着剤を硬化させることが可能である。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上させることが可能となる。また、保持部材を金属によって構成する場合には、保持枠と保持部材とを熱硬化型接着剤によって固定することが好ましい。熱硬化型接着剤を用いれば、金属の良好な熱伝導性によって、短時間で接着剤を硬化させることが可能である。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上させることが可能となる。

【0032】さらに、前記保持部材を構成する前記矩形板状体に、熱間挙動差吸収用の切り欠きを形成すれば、光学装置で発生した熱によって保持部材に熱応力がかかったとしても、保持部材の外形形状の変形を緩和することができる。よって、熱による光変調装置の位置ずれを回避することが可能である。特に、この光学装置をプロジェクトに用いた場合には、位置調整後の光変調装置の位置を、適切な状態に保持することが可能であるため、投写画像の画素ずれを回避することができ、高品質な画像を得ることが可能となる。

【0033】本発明の第2の形態にかかる光学装置において、前記保持部材は、前記保持枠の開口と対応する位置に開口が形成された矩形板状体と、該矩形板状体の角隅部分に位置し、該矩形板状体の端縁に沿って延びるように突設され、前記保持枠の外周を保持する正面略L字状の起立片と、を備えることが好ましい。このような構成では、保持部材に保持枠を保持する起立片が設けられているので、従来のPOP構造と比較して、部品点数が少なく、また、構造が簡素であり、製造も容易である。このとき、前記起立片を、前記保持部材の矩形板状体の四隅に突設すれば、外力の影響を緩和し、安定した保持を行うことができる。一方、前記起立片を、前記矩形板状体の互いに平行な一対の辺に沿って設け、矩形板状体の辺と略同じ長さを持たせれば、保持部材と光変調装置との間から洩れる光を遮断することができる。よって、この光学装置をプロジェクトに用いた場合は、光学装置内で洩れた光が、投写レンズに呑み込まれて投写画像のコントラストが低下したり画像がぼやけたりするのを防止できるため、高品質な画像を得ることが可能となる。

【0034】また、このとき、前記保持部材は、光透過性を有する材料によって構成することが可能である。このような材料としては、たとえばアクリル材等の光透過性樹脂が挙げられる。このように、保持部材を光透過性の材料とすれば、保持枠と保持部材、および保持部材と色合成光学素子の光入射端面との固定に、光硬化接着剤を用いることで、これらの固定を容易に行うことができる。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上させることが可能となる。また、保持部材を、アクリル材、カーボンファイバー入りのポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、液晶樹脂等の樹脂製とした場合には、保持部材を射出成形等で容

易に製造することができ、大幅なコスト低減に繋がる。また、保持部材の軽量化を図ることができ、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の軽量化を促進することができる。

【0035】一方、前記保持部材を金属によって構成することも可能である。このような材料としては、たとえば軽量で熱伝導性が良好なアルミニウム、マグネシウム、チタン、あるいはこれらを主材料とした合金が挙げられる。このような形状の保持部材を金属で形成する場合は、板金加工で容易に製造することができるため、コスト低減に繋がる。また、保持部材を金属によって構成する場合には、保持枠と保持部材とを熱硬化型接着剤によって固定することが好ましい。熱硬化型接着剤を用いれば、金属の良好な熱伝導性によって、短時間で接着剤を硬化させることが可能である。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上させることが可能となる。

【0036】さらに、前記保持部材を構成する前記矩形板状体に、熱間挙動差吸収用の切り欠きを形成すれば、光学装置で発生した熱によって保持部材に熱応力がかかったとしても、保持部材の外形形状の変形を緩和することができる。よって、熱による光変調装置の位置ずれを回避することが可能である。特に、この光学装置をプロジェクトに用いた場合には、光変調装置の位置を、適切な状態に保持することが可能であるため、投写画像の画素ずれを回避することができ、高品質な画像を得ることが可能となる。

【0037】本発明の第2の形態にかかる光学装置において、前記保持部材は、板状の光学素子と係合する係合溝を備えていることが好ましい。このように、保持部材に板状の光学素子を保持するための構造を設けることにより、光変調装置と色合成光学素子との間に板状の光学素子を配置するための固定機構が不要となるため、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器のコスト低減、および小型・軽量化を促進することができる。なお、このような板状の光学素子としては、偏光板、位相差板、光学補償板等が挙げられる。また、本発明の第2の形態にかかる光学装置において、前記保持部材は、光学素子を固定するための支持面を有していることが好ましい。このように、保持部材に光学素子を支持するための構造を設けることにより、光変調装置と色合成光学素子との間に光学素子を配置するための固定機構が不要となるため、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器のコスト低減、および小型・軽量化を促進することができる。

【0038】さらに、本発明の第2の形態にかかる光学装置において、前記保持部材に、第1の光学素子を固定するための第1の支持面と、第2の光学素子を固定するための第2の支持面を設け、前記第1の支持面と前記第2の支持面とは、互いに面外方向位置が異なるように構

成されていることが好ましい。このように、保持部材に複数の光学素子を異なる位置で支持するための構造を設けることにより、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器のコスト低減、および小型・軽量化を、さらに促進することができる。なお、上記の支持面に固定される光学素子としては、偏光板、位相差板、光学補償板、集光レンズ等が挙げられる。

【0039】本発明の第2の形態にかかる光学装置において、前記保持部材は、前記色合成光学素子との接合面に凸部を有しており、前記色合成光学素子と前記凸部とによって、前記色合成光学素子と前記保持部材との間に部分的な隙間が形成されることが好ましい。このような構成とすれば、製造時や、製造後に光変調装置の交換が必要となった場合、前記色合成光学素子と前記保持部材との間に形成された隙間を利用して、光変調装置を容易に取り外すことが可能となる。つまり、この隙間にドライバー等の工具を差し込むことができるので、保持部材と色合成光学素子とを引き剥がす作業が容易になる。従って、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造コストの低減や、アフターサービス性の向上に寄与することが可能である。また、この隙間は、光変調装置やその周辺部に配置された偏光板等の光学素子を冷却するための風路を形成するので、光変調装置やその周辺部に配置された光学素子の熱による劣化を防ぐことが可能となり、画質の向上に寄与する。

【0040】本発明の第2の形態にかかる光学装置において、前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面のうち、少なくとも一方に固定された台座を有し、該光学装置は、前記台座を介して光学機器を構成する光学部品を所定の光軸に沿って配置する光学部品用筐体に取り付けられ、前記台座には、前記光学部品用筐体に固定される取付部が形成されていることが好ましい。このように、光学部品用筐体への取付部を台座に設けることにより、光学装置周辺のスペースを小さくすることができる。よって、光学装置が採用される光学機器の小型・軽量化を、さらに促進することができる。

【0041】本発明の第2の形態にかかる光学装置において、前記保持枠は、前記光変調装置を収納する凹形枠体と、収納された光変調装置を押圧固定する支持板とから構成されていることが好ましい。保持枠をこのような構成とすれば、光変調装置の収納および固定を容易に行うことができるとともに、光変調装置の安定した保持固定を行うことができる。また、前記光変調装置は、一対の基板と、前記一対の基板の少なくとも一方に固着された光透過性防塵板と、を備えていることが好ましい。光学装置をプロジェクタに採用した場合、このような光透過性防塵板を設けておけば、光変調装置の表面にごみが付着しても、投写面上で目立ちにくくすることが可能である。よって、画質のさらなる向上に寄与することが可能である。

【0042】本発明の第3の形態にかかる光学装置は、複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、光変調装置で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体的に設けられた光学装置であって、前記光変調装置を保持し、該光変調装置の画像形成領域に対応する部分に開口を有してなる保持枠と、前記保持枠の側縁を覆うように形成された起立片と、前記保持枠の前記色合成光学素子側の面を支持する支持片とを有し、前記色合成光学素子の光束入射端面に対して直接固定される保持部材と、前記保持枠と前記保持部材の前記起立片との間に配置されるスペーサと、を備え、前記保持枠は、前記スペーサを介して前記保持部材に固定されていることを特徴とする。

【0043】本発明の第3の形態にかかる光学装置では、色合成光学素子の光束入射端面と保持部材の面とが、ピンやスペーサなどの位置調整用の部材を介することなく固定されている。すなわち、光変調装置の位置は、スペーサを介して相対的に色合成光学素子の光束入射端面に固定されているものの、保持部材と色合成光学素子の光束入射端面との間にはスペーサが存在しない。しかも、スペーサは、光変調装置の側縁を覆うように形成された保持部材の起立片と、光変調装置を保持する保持枠との間に配置されている。よって、光変調装置の位置調整が容易であり、また、位置調整後のスペーサの位置ずれが光変調装置の位置ずれに及ぼす影響も比較的小さい。従って、光学装置、ひいてはこれが採用されるプロジェクタの製造コストの低減や、画質の向上に寄与することが可能である。なお、「～に対して直接固定」とは、各部材間に、スペーサやピンなど位置調整用の部材を介することなくこれらの部材が互いに固定されていることを意味する。従って、これらの部材の間に、放熱性向上のためのサファイア基板や金属板が介在するような場合も、本発明の第3の形態に含まれる。

【0044】本発明の第3の形態にかかる光学装置において、前記保持枠は、前記光変調装置を収納する凹形枠体と、収納された光変調装置を押圧固定する支持板とから構成されていることが好ましい。保持枠をこのような構成とすれば、光変調装置の収納および固定を容易に行うことができるとともに、光変調装置の安定した保持固定を行うことができる。一方、本発明の第3の形態にかかる光学装置において、前記保持枠を、前記光変調装置の光入射側を支持する支持部材によって構成し、前記光変調装置の光射出側は、前記保持部材によって保持されるようにしても良い。このような構成とすれば、構造を簡素化することが可能となり、製造も容易となる。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の小型化、および、製造コストの低減に寄与することが可能となる。また、このとき、前記スペーサを、前記光変調装置の光射出面と前記保持部材の前記光変調装置側の面との間に設けるようにすれば、光変調装置のZ軸方向の

位置と、X軸およびY軸に対する回転方向の位置の調整が可能となる。

【0045】本発明の第3の形態にかかる光学装置において、前記保持部材は、光透過性を有する材料によって構成することが可能である。このような材料としては、たとえばアクリル材等の光透過性樹脂が挙げられる。このように、保持部材を光透過性の材料とすれば、保持枠と保持部材、および保持部材と色合成光学素子の光入射端面との固定に、光硬化接着剤を用いることで、これらの固定を容易に行うことができる。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上させることが可能となる。また、保持部材を、アクリル材、カーボンファイバー入りのポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、液晶樹脂等の樹脂製とした場合には、保持部材を射出成形等で容易に製造することができ、大幅なコスト低減に繋がる。また、保持部材の軽量化を図ることができ、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の軽量化を促進することができる。

【0046】一方、前記保持部材を金属によって構成することも可能である。このような材料としては、たとえば軽金属で熱伝導性が良好なアルミニウム、マグネシウム、チタン、あるいはこれらを主材料とした合金が挙げられる。また、保持部材を金属によって構成する場合には、保持枠と保持部材とを熱硬化型接着剤によって固定することが好ましい。熱硬化型接着剤を用いれば、金属の良好な熱伝導性によって、短時間で接着剤を硬化させることが可能である。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上させることが可能となる。

【0047】本発明の第3の形態にかかる光学装置において、前記保持部材は、前記色合成光学素子との接合面に凸部を有しており、前記色合成光学素子と前記凸部とによって、前記色合成光学素子と前記保持部材との間に部分的な隙間が形成されることが好ましい。このような構成とすれば、製造時や、製造後に光変調装置の交換が必要となった場合、前記色合成光学素子と前記保持部材との間に形成された隙間を利用して、光変調装置を容易に取り外すことが可能となる。つまり、この隙間にドライバ等の工具を差し込むことができるので、保持部材と色合成光学素子とを引き剥がす作業が容易になる。従って、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造コストの低減や、アフターサービス性の向上に寄与することが可能である。また、この隙間は、光変調装置やその周辺部に配置された偏光板等の光学素子を冷却するための風路を形成するので、光変調装置やその周辺部に配置された光学素子の熱による劣化を防ぐことが可能となり、画質の向上に寄与する。

【0048】本発明の第3の形態にかかる光学装置において、前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面のうち、少なくとも一方に固定された台座を有

し、該光学装置は、前記台座を介して光学機器を構成する光学部品を所定の光軸に沿って配置する光学部品用筐体に取り付けられ、前記台座には、前記光学部品用筐体に固定される取付部が形成されていることが好ましい。このように、光学部品用筐体への取付部を台座に設けることにより、光学装置周辺のスペースを小さくすることができる。よって、光学装置が採用される光学機器の小型・軽量化を促進することができる。

【0049】本発明の第3の形態にかかる光学装置において、前記光変調装置は一対の基板と、前記一対の基板の少なくとも一方に固着された光透過性防塵板と、を備えていることが好ましい。光学装置をプロジェクタに採用した場合、このような光透過性防塵板を設けておけば、光変調装置の表面にごみが付着しても、投写面上で目立ちにくくすることが可能である。よって、画質のさらなる向上に寄与することが可能である。

【0050】本発明の第4の形態にかかる光学装置は、複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、光変調装置で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体的に設けられた光学装置であって、前記光変調装置を保持し、該光変調装置の画像形成領域に対応する部分に開口を有してなる保持枠と、前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面のうち、少なくとも一方に固定される台座と、前記保持枠の側縁を覆うように形成された起立片と、前記保持枠の前記色合成光学素子側の面を支持する支持片とを有し、前記台座に対して直接固定される保持部材と、前記保持枠と前記保持部材の前記起立片との間に配置されるスペーサと、を備え、前記保持枠は、前記スペーサを介して前記保持部材に固定されていることを特徴とする。

【0051】本発明の第4の形態にかかる光学装置は、以下のような作用・効果を有する。

(A) 従来のPOP構造のように、光変調装置を色合成光学素子の光束入射端面に対して固定するのではなく、色合成光学素子の光束入射端面と交差する端面に固定された台座の側面に対して固定するので、色合成光学素子の光束入射端面に光変調装置を固定するスペースが不要になる。よって、色合成光学素子の大きさを小さくすることができ、これにより、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の小型化および製造コストの低減が図れる。

(B) また、従来のように、光変調装置の位置は、色合成光学素子の光束入射端面によって規定されるわけではなく、台座側面によって規定されるようになる。したがって、その分色合成光学素子のサイズを小さくすることができる。これにより、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の小型化および製造コストの低減が図れる。さらに、この光学装置をプロジェクタに採用した場合は、投写レンズのバックフォーカスを短くすることができるため、投写レンズにより多くの光を呑み込むこと

ができ、明るい投写画像を得ることが可能となる。

【0052】(C)さらに、光変調装置を色合成光学素子の光束入射端面に対して固定するのではなく、色合成光学素子の光束入射端面と交差する端面に固定された台座の側面に対して固定するので、製造時や、製造後に光変調装置の交換が必要となった場合、光変調装置を取り外しても、色合成光学素子の光束入射端面に傷がつくことがない。また、光変調装置と色合成光学素子とが接着によって固定されている場合であっても、光変調装置を取り外した後、色合成光学素子の光束入射端面に固着した接着剤を削り取る必要がない。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造コストの低減や、アフターサービス性の向上に寄与することが可能である。

(D)さらにまた、台座の側面と保持部材の面とが、ピンやスペーサなどの位置調整用の部材を介することなく固定されている。光変調装置の位置は、スペーサを介して相対的に台座の側面に固定されているものの、保持部材と色合成光学素子の光入射端面との間にはスペーサが存在しない。しかも、スペーサは、光変調装置の側縁を覆うように形成された保持部材の起立片と、光変調装置を保持する保持枠との間に配置されている。よって、光変調装置の位置調整が容易であり、また、位置調整後のスペーサの位置ずれが光変調装置の位置ずれに及ぼす影響も比較的少ない。従って、光学装置、ひいてはこれが採用されるプロジェクタの製造コストの低減や、画質の向上に寄与することが可能である。なお、「台座側面に対して直接固定」とは、台座側面に、スペーサやピンなど位置調整用の部材を介することなく保持部材が固定されていることを意味する。従って、台座側面と保持部材との間に放熱性向上のためのサファイア基板や金属板が介在するような場合も、本発明の第4の形態に含まれる。

【0053】本発明の第4の形態にかかる光学装置において、前記保持枠は、前記光変調装置を収納する凹形枠体と、収納された光変調装置を押圧固定する支持板とから構成されていることが好ましい。保持枠をこのような構成とすれば、光変調装置の収納および固定を容易に行うことができるとともに、光変調装置の安定した保持固定を行うことができる。一方、本発明の第4の形態にかかる光学装置において、前記保持枠を、前記光変調装置の光束入射側を支持する支持部材によって構成し、前記光変調装置の光束射出側は、前記保持部材によって保持されるようにしても良い。このような構成とすれば、構造を簡素化することが可能となり、製造も容易となる。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の小型化、および、製造コストの低減に寄与することが可能となる。また、このとき、前記スペーサを、前記光変調装置の光束射出面と前記保持部材の前記光変調装置側の面との間に設けるようにすれば、光変調装置のZ軸方向の位

置と、X軸およびY軸に対する回転方向の位置の調整が可能となる。

【0054】本発明の第4の形態にかかる光学装置において、前記保持部材は、光透過性を有する材料によって構成することが可能である。このような材料としては、たとえばアクリル材等の光透過性樹脂が挙げられる。このように、保持部材を光透過性の材料とすれば、保持枠と保持部材、および保持部材と台座の固定に、光硬化接着剤を用いることで、これらの固定を容易に行うことができる。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上させることが可能となる。また、保持部材を、アクリル材、カーボンファイバー入りのポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、液晶樹脂等の樹脂製とした場合には、保持部材を射出成形等で容易に製造することができ、大幅なコスト低減に繋がる。また、保持部材の軽量化を図ることができ、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の軽量化を促進することができる。

【0055】一方、前記保持部材を金属によって構成することも可能である。このような材料としては、たとえば軽量で熱伝導性が良好なアルミニウム、マグネシウム、チタン、あるいはこれらを主材料とした合金が挙げられる。また、保持部材を金属によって構成する場合には、保持枠と保持部材とを熱硬化型接着剤によって固定することが好ましい。熱硬化型接着剤を用いれば、金属の良好な熱伝導性によって、短時間で接着剤を硬化させることが可能である。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上させることが可能となる。

【0056】本発明の第4の形態にかかる光学装置において、前記台座は、前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面の双方に固定することが可能である。このとき、台座の、前記保持部材が接着固定される端面の一部に凹部を形成すれば、製造時や、製造後に光変調装置の交換が必要となった場合、光変調装置を容易に取り外すことが可能となる。つまり、台座側面に形成された凹部に、ドライバー等の工具を差し込むことができるので、保持部材と色合成光学素子とを引き剥がす作業が容易になる。従って、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造コストのさらなる低減や、アフターサービス性のさらなる向上に寄与することが可能である。また、このとき、前記台座の側面は、前記色合成光学素子の光束入射端面よりも突出していることが好ましい。このような構成とすれば、保持部材を台座側面に接着によって固定する場合に、接合面から接着剤があふれ出しても、突出部であふれた接着剤を受けることができる。よって、色合成光学素子の光束入射端面に接着剤が漏れ出すのを防止することが可能である。よって、この光学素子をプロジェクタなどの光学機器に採用した場合、画質の更なる向上に寄与することが可能である。

【0057】本発明の第4の形態にかかる光学装置において、前記台座を前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面のうち一方にのみ固定し、他方の前記端面の近傍には対向する前記保持部材どうしを連結する連結部材を設けることが可能である。このような構成とした場合、前記台座、前記保持部材、前記連結部材のうち、少なくとも2つを、一体成形とすることにより、構造のさらなる簡素化と、製造工程の短縮化が可能となる。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器のさらなる小型化、および、製造コストのさらなる低減に寄与することが可能となる。なお、この場合において、この一体成形品とそこに組み付けられる色合成光学素子との熱膨張係数とを近似させれば、熱による歪みが抑制される。よって、光変調装置の位置を、適切な状態に保持することが可能であるため、投写画像の画素ずれを回避することができ、高品質な画像を得ることが可能となる。

【0058】本発明の第4の形態にかかる光学装置において、該光学装置は、光学機器を構成する光学部品を所定の光軸に沿って配置する光学部品用筐体に取り付けられ、前記台座の少なくとも一方には、前記光学部品用筐体に固定される取付部が形成されていることが好ましい。このように、光学部品用筐体への取付部を台座に設けることにより、光学装置周辺のスペースを小さくすることができる。よって、光学装置が採用される光学機器の小型・軽量化を、さらに促進することができる。

【0059】本発明の第4の形態にかかる光学装置において、前記光変調装置は、一対の基板と、前記一対の基板の少なくとも一方に固着された光透過性防塵板と、を備えていることが好ましい。光学装置をプロジェクトに採用した場合、このような光透過性防塵板を設けておけば、光変調装置の表面にごみが付着しても、投写面上で目立ちにくくすることが可能である。よって、画質のさらなる向上に寄与することが可能である。

【0060】本発明の第1の光学装置の製造方法は、複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、光変調装置で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体化された光学装置の製造方法であって、前記色合成光学素子の光束入射端面と交差する一対の端面のうち、少なくとも一方に台座を固定する台座固定工程と、前記複数の光変調装置を、各々保持枠に装着する工程と、前記保持枠を、保持部材に接着剤を用いて密着する保持枠装着工程と、前記保持部材を、前記台座側面に接着剤を用いて密着する保持部材装着工程と、前記接着剤が未硬化な状態で、前記複数の光変調装置の位置を調整する位置調整工程と、前記位置調整工程の後に、前記接着剤を硬化させる接着剤硬化工程と、を備え、前記位置調整工程において、所定の光軸をZ軸、前記Z軸と直交する2軸をX軸およびY軸としたとき、Z軸方向と、X軸およびY軸を中心とした回転方向の調

整は、前記保持枠と前記保持部材との間で行われ、X軸方向、Y軸方向、およびXY面内における回転方向の調整は、前記保持部材と前記台座との間で行われることを特徴とするものである。

【0061】また、本発明第2の光学装置の製造方法は、複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、光変調装置で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体化された光学装置の製造方法であって、前記複数の光変調装置を、各々保持枠に装着する工程と、前記保持枠を、保持部材に接着剤を用いて密着する保持枠装着工程と、前記保持部材を、前記色合成光学素子の光束入射端面に接着剤を用いて密着する保持部材装着工程と、前記接着剤が未硬化な状態で、前記複数の光変調装置の位置を調整する位置調整工程と、前記位置調整工程の後に、前記接着剤を硬化させる接着剤硬化工程とを備え、前記位置調整工程において、所定の光軸をZ軸、前記Z軸と直交する2軸をX軸およびY軸としたとき、Z軸方向と、X軸およびY軸を中心とした回転方向の調整は、前記保持枠と前記保持部材との間で行われ、X軸方向、Y軸方向、およびXY面内における回転方向の調整は、前記保持部材と前記色合成素子の光束入射端面との間で行われることを特徴とする。

【0062】以上のような製造方法によれば、光変調装置のX軸方向、Y軸方向、およびXY面内における回転方向の位置は、ピンやスペーサを介することなく、保持部材と台座との位置関係のみで決まるため、光変調装置の位置調整が容易であり、また、位置調整後の光変調装置の位置ずれも低減することが可能である。よって、光学装置、ひいてはこれが採用されるプロジェクトの製造コストの低減や、画質の向上に寄与することが可能である。

【0063】この製造方法において、前記Z軸方向と、X軸およびY軸を中心とした回転方向の調整とは、前記位置調整工程の前に、前記光変調装置と前記保持部材との間に接着剤を塗布したスペーサを挿入する工程を設け、前記保持枠と前記保持部材との間で前記スペーサを介して行うようにすることが可能である。

【0064】

【発明の実施の形態】〔第1実施形態〕以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

(1. プロジェクトの主な構成) 図1は、第1実施形態に係るプロジェクト1を上方から見た全体斜視図、図2は、プロジェクト1を下方から見た全体斜視図、図3ないし図5は、プロジェクト1の内部を示す斜視図である。具体的に図3は、図1の状態からプロジェクト1のアップケース21を外した図、図4は、図3の状態からシールド板80、ドライバーボード90、および上部筐体472を外して後方側から見た図、図5は、図4の状態から光学ユニット4を外した図である。プロジェクトを構成するこれらの部品4、21、80、90、47

2については、以下に詳説する。

【0065】図1ないし図5において、プロジェクタ1は、外装ケース2と、外装ケース2内に収容された電源ユニット3と、同じく外装ケース2内に配置された平面U字形の光学ユニット4とを備え、全体略直方体形状となっている。

【0066】外装ケース2は、それぞれ樹脂製とされたアッパーケース21、ロアケース23で構成されている。これらのケース21、23は、互いにネジで固定されている。なお、外装ケース2は、樹脂製に限らず、金属製であってもよい。また、外装ケースの一部を樹脂製とし、他の部分を金属製とすることも可能である。例えば、アッパーケース21を樹脂製とし、ロアケース23を金属製としても良い。

【0067】アッパーケース21は、上面部211と、その周囲に設けられた側面部212と、背面部213と、正面部214で形成されている。上面部211の前方側には、ランプカバー24が嵌め込み式で着脱自在に取り付けられている。また、上面部211において、ランプカバー24の側方には、投写レンズ46の上面部分が露出した切欠部211Aが設けられ、投写レンズ46のズーム操作、フォーカス操作をレバーを介して手動で行えるようになっている。この切欠部211Aの後方側には、操作パネル25が設けられている。正面部214は、前記アッパーケース21の切欠部211Aと連続した丸孔開口212Aを備え、この丸孔開口212Aに対応して投写レンズ46が配置されている。この正面部214において、丸孔開口212Aと反対側には、ロアケース23側に形成された排気口212Bが位置している。この排気口212Bは、内部の電源ユニット3の前方側に位置している。排気口212Bには、冷却空気を画像投写領域から外れる方向、すなわち図1中左側へ排気するとともに、遮光機能を兼ねた排気用ルーバ26が設けられている（排気用ルーバ26は実際には、ロアケース23に取り付けられている）。

【0068】ロアケース23は、底面部231と、その周囲に設けられた側面部232および背面部233とで形成されている。底面部231の前方側には、プロジェクタ1全体の傾きを調整して投写画像の位置合わせを行う位置調整機構27が設けられている。また、底面部231後方側の一方の隅部には、プロジェクタ1の別方向の傾きを調整する別の位置調整機構28が設けられ、他方の隅部には、リアフット231Aが設けられている。ただし、リアフット231Aは、位置を調整することはできない。さらに、底面部231には、冷却空気の吸気口231Bが設けられている。一方の側面部232には、コ字形のハンドル29を回動自在に取り付けるための取付部232Aが設けられている。

【0069】このような外装ケース2の一方の側面側においては、アッパーケース21およびロアケース23

の各側面部212、232には、ハンドル29を上側にしてプロジェクタ1を立てた場合の足となるサイドフット2A（図2）が設けられている。また、外装ケース2の背面側には、アッパーケース21の背面部213とロアケース23の背面部233に跨って開口したインターフェース部2Bが設けられ、このインターフェース部2B内にはインターフェースカバー215が設けられ、さらに、インターフェースカバー215の内部側には、種々のコネクタが実装された図示略のインターフェース基板が配置されるようになっている。また、インターフェース部2Bの左右両側には、各背面部213、233に跨ってスピーカ孔2Cおよび吸気口2Dが設けられている。このうちの吸気口2Dは、内部の電源ユニット3の後方側に位置している。

【0070】電源ユニット3は、図4に示すように、電源31と、電源31の側方に配置されたランプ駆動回路（バラスト）32とで構成されている。電源31は、電源ケーブルを通して供給された電力をランプ駆動回路32やドライバード90（図3）等に供給するものであり、前記電源ケーブルが差し込まれるインレットコネクタ33（図2）を備えている。ランプ駆動回路32は、電力を光学ユニット4の光源ランプ411に供給するものである。

【0071】光学ユニット4は、図4、図6、図7に示すように、光源ランプ411から射出された光束を、光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成するユニットであり、インテグレート照明光学系41、色分離光学系42、リレー光学系43、電気光学装置44、色合成光学系としてのクロスダイクロックプリズム45（図7）、および投写光学系としての投写レンズ46を備えている。

【0072】これら電源ユニット3および光学ユニット4は、上下を含む周囲をアルミニウム製のシールド板80（図3、図5）で覆われており、これによって、電源ユニット3等から外部への電磁ノイズの漏れを防止している。

【0073】（2. 光学系の詳細な構成）図4、図7において、インテグレート照明光学系41は、電気光学装置44を構成する3枚の液晶パネル441（赤、緑、青の色光毎にそれぞれ液晶パネル441R、441G、441Bと示す）の画像形成領域をほぼ均一に照明するための光学系であり、光源装置413と、第1レンズアレイ418と、UVフィルタを含む第2レンズアレイ414と、偏光変換素子415と、第1コンデンサレンズ416と、反射ミラー424と、第2コンデンサレンズ419とを備えている。

【0074】これらのうち、光源装置413は、放射状の光線を射出する放射光源としての光源ランプ411と、この光源ランプ411から射出された放射光を反射するリフレクタ412とを有する。光源ランプ411と

しては、ハロゲンランプやメタルハライドランプ、または高圧水銀ランプが用いられることが多い。リフレクタ412としては、放物面鏡を用いている。放物面鏡の他、平行化レンズ（凹レンズ）と共に楕円面鏡を用いてもよい。

【0075】第1レンズアレイ418は、光軸方向から見てほぼ矩形の輪郭を有する小レンズがマトリクス状に配列された構成を有している。各小レンズは、光源ランプ411から射出される光束を、複数の部分光束に分割している。各小レンズの輪郭形状は、液晶パネル441の画像形成領域の形状とほぼ相似形をなすように設定されている。たとえば、液晶パネル441の画像形成領域のアスペクト比（横と縦の寸法の比率）が4:3であるならば、各小レンズのアスペクト比も4:3に設定する。

【0076】第2レンズアレイ414は、第1レンズアレイ418と略同様な構成を有しており、小レンズがマトリクス状に配列された構成を有している。この第2レンズアレイ414は、第1コンデンサレンズ416および第2コンデンサレンズ419とともに、第1レンズアレイ418の各小レンズの像を液晶パネル441上に結像させる機能を有している。

【0077】偏光変換素子415は、第2レンズアレイ414と第1コンデンサレンズ416との間に配置されるとともに、第2レンズアレイ414と一体でユニット化されている。このような偏光変換素子415は、第2レンズアレイ414からの光を1種類の偏光光に変換するものであり、これにより、電気光学装置44での光の利用効率が高められている。

【0078】具体的に、偏光変換素子415によって1種類の偏光光に変換された各部分光は、第1コンデンサレンズ416および第2コンデンサレンズ419によって最終的に電気光学装置44の液晶パネル441R、441G、441B上にほぼ重畳される。偏光光を変調するタイプの液晶パネルを用いたプロジェクタでは、1種類の偏光光しか利用できないため、ランダムな偏光光を発する光源ランプ411からの光のほぼ半分を利用することができない。そこで、偏光変換素子415を用いることにより、光源ランプ411からの射出光をほぼ1種類の偏光光に変換し、電気光学装置44での光の利用効率を高めている。なお、このような偏光変換素子415は、たとえば特開平8-304739号公報に紹介されている。

【0079】色分離光学系42は、2枚のダイクロイックミラー421、422と、反射ミラー423とを備え、ダイクロイックミラー421、422によりインテグレート照明光学系41から射出された複数の部分光束を赤、緑、青の3色の色光に分離する機能を有している。

【0080】リレー光学系43は、入射側レンズ43

1、リレーレンズ433、および反射ミラー432、434を備え、色分離光学系42で分離された色光、青色光を液晶パネル441Bまで導く機能を有している。

【0081】この際、色分離光学系42のダイクロイックミラー421では、インテグレート照明光学系41から射出された光束の青色光成分と緑色光成分とが透過するとともに、赤色光成分が反射する。ダイクロイックミラー421によって反射した赤色光は、反射ミラー423で反射し、フィールドレンズ417を通過して偏光板442で偏光方向がそろえられた後、赤色用の液晶パネル441Rに達する。このフィールドレンズ417は、第2レンズアレイ414から射出された各部分光束をその中心軸（主光線）に対して平行な光束に変換する。他の液晶パネル441G、441Bの光入射側に設けられたフィールドレンズ417も同様である。

【0082】ダイクロイックミラー421を透過した青色光と緑色光のうちで、緑色光はダイクロイックミラー422によって反射し、フィールドレンズ417を通過して偏光板442で偏光方向がそろえられた後、緑色用の液晶パネル441Gに達する。一方、青色光はダイクロイックミラー422を透過してリレー光学系43を通り、さらにフィールドレンズ417を通過して偏光板442で偏光方向をそろえて青色光用の液晶パネル441Bに達する。なお、青色光にリレー光学系43が用いられているのは、青色光の光路の長さが他の色光の光路長さよりも長い場合、光の拡散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ431に入射した部分光束をそのまま、フィールドレンズ417に伝えるためである。

【0083】電気光学装置44は、3枚の光変調装置としての液晶パネル441R、441G、441Bを備えている。液晶パネル441R、441G、441Bは、例えば、ポリシリコンTFTをスイッチング素子として用いたものであり、色分離光学系42で分離された各色光は、各液晶パネル441R、441G、441Bとこれらの光入射側および射出側にある偏光板442によって、画像情報に応じて変調されて光学像を形成する。

【0084】色合成光学素子としてのクロスダイクロイックプリズム45は、3枚の液晶パネル441R、441G、441Bから射出された色光毎に変調された画像を合成してカラー画像を形成するものである。なお、クロスダイクロイックプリズム45には、赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが、4つの直角プリズムの界面に沿って略X字状に形成され、これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成される。そして、クロスダイクロイックプリズム45で合成されたカラー画像は、投写レンズ46から射出され、スクリーン上に拡大投写される。

【0085】以上説明した各光学系41~45は、図4、図6に示すように、光学部品品の筐体としての合成

10

20

30

40

50

樹脂製の光学部品用筐体 47 内に収容されている。ここで、上部筐体 472 や下部筐体 471 は、それぞれ軽量で熱伝導性が良好な、アルミニウム、マグネシウム、チタン等の金属、これらの合金、又はカーボンファイバー入りのポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、液晶樹脂等の樹脂で形成される。この光学部品用筐体 47 は、前述の各光学部品 414~419、421~423、431~434、各液晶パネル 441R、441G、441B の光入射側に配置された偏光板 442 を上方からスライド式に嵌め込む溝部がそれぞれ設けられた下部筐体 471 と、下部筐体 471 の上部の開口側を閉塞する蓋状の上部筐体 472 とで構成されている。また、光学部品用筐体 47 の光射出側にはヘッド部 49 が形成されている。ヘッド部 49 の前方側に投写レンズ 46 が固定され、後方側に液晶パネル 441R、441G、441B が取り付けられたクロスダイクロックプリズム 45 が固定されている。

【0086】(3. 冷却構造) 本実施形態のプロジェクタ 1 は、図 2、図 4~図 6 に示したとおり、液晶パネル 441R、441G、441B を主に冷却するパネル冷却系 A と、光源ランプ 411 を主に冷却するランプ冷却系 B と、電源 31 を主に冷却する電源冷却系 C とを備えている。

【0087】まず、パネル冷却系 A について、図 2、図 4、図 5 を用いて説明する。パネル冷却系 A では、投写レンズ 46 の両側に配置された一対のシロッコファン 51、52 が用いられている。シロッコファン 51、52 によって下面の吸気口 231B から吸引された冷却空気は、液晶パネル 441R、441G、441B とその光束入射側および射出側にある偏光板 442 (図 7) とを下方から上方に向けて冷却した後、ドライバーボード 90 (図 3) の下面を冷却しながら前方隅部の軸流排気ファン 53 側に寄せられ、前面側の排気口 212B (図 3) から排気される。

【0088】次に、ランプ冷却系 B について、図 4 ないし図 6 を用いて説明する。ランプ冷却系 B では、光学ユニット 4 の下面に設けられたシロッコファン 54 が用いられている。シロッコファン 54 によって引き寄せられたプロジェクタ 1 内の冷却空気は、上部筐体 472 に設けられた図示しない開口部から光学部品用筐体 47 内に入り込み、第 2 レンズアレイ 414 (図 7) および偏光変換素子 415 (図 7) 間を通してこれらを冷却した後、下部筐体 471 の排気側開口 471A から出て該シロッコファン 54 に吸引され、吐き出される。吐き出された冷却空気は、下部筐体 471 の吸気側開口 471B から再度光学部品用筐体 47 内に入り、光源装置 413 (図 7) 内に入り込んで光源ランプ 411 (図 7) を冷却し、この後、光学部品用筐体 47 から出て、前記軸流排気ファン 53 によって排気口 212B (図 3) から排気される。

【0089】さらに、電源冷却系 C について、図 4 を用いて説明する。電源冷却系 C では、電源 31 の後方に設けられた軸流吸気ファン 55 が用いられる。軸流吸気ファン 55 によって背面側の吸気口 2D から吸引された冷却空気は、電源 31 およびランプ駆動回路 32 を冷却した後、他の冷却系統 A、B と同様に、軸流排気ファン 53 によって排気口 212B (図 3) から排気される。

【0090】(4. 光学装置の構造) 以下には、図 8 ないし図 14 を参照し、光学装置の構造に付いて詳説する。先ず、図 8 に示すように、光学装置は、クロスダイクロックプリズム 45 と、クロスダイクロックプリズム 45 の上下両面 (光束入射端面と交差する一対の端面) に固定される台座 445 と、各液晶パネル 441R、441G、441B と、各液晶パネル 441R、441G、441B を収容する保持枠 443 と、保持枠 443 と台座 445 側面との間に介装される保持部材 446 とを備えて構成されている。なお、図 8 では、図を簡素化するために、液晶パネル 441、保持枠 443、保持部材 446 を各 1 つずつのみ示している。これらの要素 441、443、446 は、実際には、クロスダイクロックプリズム 45 の他の 2 つの光束入射端面にも配置される。また、図 9、図 15、図 16 においても同様である。ここで、台座 445、保持部材 446 および保持枠 443 は、アクリル材、カーボンファイバー入りのポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、液晶樹脂等の樹脂、あるいは、軽量で熱伝導性が良好なアルミニウム、マグネシウム、チタン、あるいはこれらを主材料とした合金等の金属によって構成することができる。本実施形態では、いずれもマグネシウム合金で構成されている。これらの要素 445、446、443 を、それぞれ別々の材料で形成することも可能であるが、同材質とした方が、熱による寸法変化 (膨張、収縮) の量が同じとなるため、機能信頼性が高い。また、これらの要素が熱によって膨張、収縮することにより、投写画像の面質に及ぼす影響も軽減することが可能となる。また、このような機能信頼性や、投写画像の面質に及ぼす影響を考慮すると、これらの要素 445、446、443 の材料の熱膨張係数は、できるだけクロスダイクロックプリズム 45 を構成するガラス等の熱膨張係数に近いことが好ましい。

【0091】台座 445 は、クロスダイクロックプリズム 45 の上下両面に固定されており、外周形状はクロスダイクロックプリズム 45 よりも若干大きく、側面がクロスダイクロックプリズム 45 の側面より突出している。また、図 9 に示されたように、台座 445 の側面には、対向する上下の辺縁にわたって凹部 445A が形成され、接着固定される保持部材 446 と台座 445 との間にドライバー等の工具が差し込めるようになってい。さらに、クロスダイクロックプリズム 45 の上面に固定された台座 445 には、光学装置を下部筐体 4

71に固定するための、取付部445Bが形成されている。

【0092】図13に示すように、液晶パネル441は、駆動基板（例えば、複数のライン状の電極と、画素を構成する電極と、これらの間に電気的に接続されたTFT素子とが形成された基板）441Aと対向基板（例えば、共通電極が形成された基板）441Eとの間に液晶が封入されたものであり、これらのガラス基板の間から制御用ケーブル441Cが延びている。駆動基板441A及び対向基板441Eには、投写レンズ46のバックフォーカス位置から液晶パネル441のパネル面の位置をずらして光学的にパネル表面に付着したゴミを目立たなくするための光透過性防塵板441Dが固着されている。光透過性防塵板としては、サファイア、水晶、あるいは石英等の熱伝導性のよい材料が用いられる。本実施形態では、光透過性防塵板441Dを設けているが、このような防塵板は必須ではない。また、駆動基板441A、対向基板441Eのうち、一方の基板上にのみ、光透過性防塵板441Dを設けるようにしても良い。さらに、光透過性防塵板441Dと基板441A、441Eとの間に、間隙を設けるようにしても良い。以下の実施形態についても同様である。なお、図13以外の図面では、光透過性防塵板441Dは省略されている。

【0093】図13に示すように、保持枠443は、各液晶パネル441R、441G、441Bを収容する収納部444A1を有する凹形枠体444Aと、凹形枠体444Aと係合し収納した各液晶パネル441R、441G、441Bを押圧固定する支持板444Bとからなる。また、保持枠443は、各液晶パネル441R、441G、441Bの対向基板441Eに固着された光透過性防塵板441Dの外周を把持する。そして、保持枠443の収納部444A1に各液晶パネル441R、441G、441Bが収納される。収納された各液晶パネル441R、441G、441Bのパネル面に対応する位置には開口部443Cが設けられており、また、その四隅には孔443Dが形成されている。また、凹形枠体444Aと支持板444Bとの固定は、図9に示すように、支持板444Bの左右両側に設けたフック444Dと、凹形枠体444Aの対応する箇所設けたフック係合部444Cとの係合により行う。ここで、各液晶パネル441R、441G、441Bは、保持枠443の開口部443Cで露出し、この部分が画像形成領域となる。すなわち、各液晶パネル441R、441G、441Bのこの部分に各色光R、G、Bが導入され、画像情報に応じて光学像が形成される。さらに、この支持板443Bの光束射出側端面には、遮光膜（図示省略）が設けられており、クロスダイクロイックプリズム45からの反射による光をクロスダイクロイックプリズム45側へさらに反射することを防ぎ、迷光によるコントラストの低下を防ぐようにしている。

【0094】保持部材446は、各液晶パネル441R、441G、441Bを収容する保持枠443を保持固定するものであり、図9に示すように、矩形板状体446Aと、この矩形板状体446Aの四隅から突設されたピン447Aとを備えている。ここで、ピン447Aの位置は、矩形板状体446Aの隅である必要は無い。また、ピン447Aの数は、4つに限らず、2つ以上あれば良い。この保持部材446は、台座445と保持枠443との間に介在している。該保持部材446のピン447Aと反対側の端面が台座445の側面に接着固定される。また、該保持部材446のピン447Aと保持枠443の孔443Dとを介して、保持部材446と保持枠443とが互いに接着固定されている。この矩形板状体446Aには、略中央に矩形状の開口部446Bが形成され、その上下辺縁にわたって凹部446Nが形成されている。この開口部446Bは、各液晶パネル441R、441G、441Bの装着時、各液晶パネル441R、441G、441Bの画像形成領域と対応する。また、矩形板状体446Aの光束射出側端面には、保持枠443と同様に遮光膜（図示省略）が設けられている。

【0095】また、この開口部446Bを囲うように係合溝446Cが形成され、この係合溝446Cに係合するように、サファイア基板上に偏光フィルムが透明接着剤を用いて貼り付けられた偏光板442が、両面テープまたは接着によって固定される。ピン447Aは、その矩形板状体446Aからの立ち上がり部の径が保持枠443に形成された孔443Dよりも大きく形成されており、各液晶パネル441R、441G、441Bの装着時、各液晶パネル441R、441G、441Bと保持部材446との間に隙間が確保されるようになっている。このような構造が無い場合、すなわち、ピン447Aの径が基端から先端にかけて略同一に形成されている場合には、保持枠443を保持部材446に装着した際に、隙間が確保出来なくなり、保持枠443と保持部材446とを固定する接着剤が、保持枠443端面に表面張力で広がり、液晶パネル441の表示面に付着してしまう。

【0096】（5. 光学装置の製造方法）以下には、図9を参照し、光学装置の製造方法について詳説する。

（a）まず、クロスダイクロイックプリズム45の上下面に台座445を接着剤を用いて固定する（台座固定工程）。

（b）さらに、保持部材446の係合溝446Cに係合するように、偏光板442を両面テープまたは接着によって固定する（偏光板固定工程）。

（c）保持枠443の凹形枠体444Aの収納部444A1に各液晶パネル441R、441G、441Bを収納する。その後、保持枠443の支持板444Bを凹形枠体444Aの液晶パネル挿入側から取り付けて、各液

晶パネル441R、441G、441Bを押圧固定して保持する。なお、凹形枠体444Aへの支持板444Bの取り付けは、支持板444Bのフック444Dを凹形枠体444Aのフック係合部444Cに係合することで行うことができる（光変調装置保持工程）。

(d) 各液晶パネル441R、441G、441Bを収容した保持枠443の孔443Dに、保持部材446のピン447Aを、挿入する（保持枠装着工程）。

【0097】(e) 台座445側面（クロスダイクロックプリズム45の光束入射端面側）に、保持部材446のピン447Aとは反対側の端面を、接着剤を介して密着させる（保持部材装着工程）。この時、保持部材446は、接着剤の表面張力によって、台座側面に密着する。

(f) 接着剤が未硬化な状態で、各液晶パネル441R、441G、441Bの位置を調整する（位置調整工程）。

(g) 各液晶パネル441R、441G、441Bの位置調整を行った後に接着剤を硬化させ、固定する（接着剤硬化工程）。以上のような工程手順によって光学装置は製造される。以上の製造工程で用いる接着剤としては、良好な熱伝導性を有する熱硬化接着剤や光硬化接着剤を用いることが好ましい。このように、良好な熱伝導性を有する熱硬化接着剤や光硬化接着剤としては、銀パラジウムを混合したアクリル系あるいはエポキシ系の接着剤がある。また、光硬化接着剤としては、紫外線の照射によって硬化する紫外線硬化型接着剤が一般的に知られている。互いに接着される部材のうち、一方が金属によって形成されている場合は熱硬化接着剤を、一方が光透過性の材料で形成されている場合は、光硬化型接着剤を使用すると、製造時間の短縮を図ることが可能となる。他の実施形態においても同様である。本実施形態では、台座445、保持部材446および保持枠443を、熱伝導性に優れたマグネシウム合金で構成しているため、熱硬化接着剤を用いると、接着剤をより短時間で硬化でき、製造時間の短縮を図ることが可能となる。

【0098】(6. 液晶パネルの位置調整方法) 上記

(f) の位置調整工程における液晶パネル441R、441G、441Bの位置調整は、以下のように行う。先ず、投写レンズ46（図7等）と正対する液晶パネル441Gについて、台座445側面と保持部材446との接合面を摺動面としてアライメント調整（X軸方向、Y軸方向、θ方向の調整）を行い、保持枠443と保持部材446との接合部、つまりピン447Aを介して保持枠443を摺動させることによって、フォーカス調整

（Z軸方向、Xθ方向、Yθ方向の調整）を行う。すなわち、アライメント調整は、台座445と保持部材446のうち、一方の位置を固定した状態で、他方をX軸方向、Y軸方向、θ方向に動かすことによって行うことが可能である。また、フォーカス調整は、保持枠443と

保持部材446のうち、一方の位置を固定した状態で、他方をZ軸方向、Xθ方向、Yθ方向に動かすことによって行うことが可能である。所定の位置に液晶パネル441Gを調整した後、ホットエア、ホットビーム、紫外線等で、接着剤を硬化させる。次に、位置調整と固定が完了した液晶パネル441Gを基準として、上記と同様に、液晶パネル441R、441Bの位置調整および固定を行う。なお、光学装置の製造並びに液晶パネルの位置調整は、必ずしも上記の順序で行う必要は無い。例えば、接着剤として半田を用いる場合は、上記の製造工程(d)、(e)で、接着剤を介することなく各部材を装着し、(f)の位置調整が終了した後、台座445、保持部材446、保持枠443を半田で固定すれば良い。本実施形態と同様の製造方法で製造される他の実施形態の光学装置についても、同様である。

【0099】(7. 光学装置の取付方法) 上記のような方法で一体化された液晶パネル441R、441G、441Bおよびクロスダイクロックプリズム45からなる光学装置は、図10、図11、図14に示すように、クロスダイクロックプリズム45の上面（光束入射面に対して直交する面）に固定された台座445の取付部445Bを介して下部筐体471の取付部473に固定されている。この取付部445Bは、図9に示すように、平面視において、四方に延出した四つの腕部445Cを備えている。また、図11や図14に示すように、各腕部445Cに設けられた丸孔445Dのうち、ほぼ対角線上にある二つの丸孔445Dは、対応した取付部473に設けられた位置決め用の突部474に嵌合され、残る二つの丸孔445Dには、対応した取付部473に螺合されるネジ475が挿通される。また、図9に示すように、取付部445Bの中央の四角形部分には、着脱時に作業者が把持し易いように、把持部445Eが設けられている。

【0100】一方、下部筐体471の取付部473は、図10、図14に示すように、下部筐体471のほぼ上下方向にわたって連続した円柱状または角柱状の四つのボス部476の上部に設けられている。従って、台座445の取付部445Bが下部筐体471の取付部473に取り付けられた状態では、液晶パネル441R、441G、441Bおよびクロスダイクロックプリズム45は、取付部445Bの下面側に吊り下げられた状態に配置され、下部筐体471の底面から僅かに浮いた状態で光学部品用筐体47内に収容される。

【0101】このような下部筐体471において、投写レンズ46側の二つのボス部476には、投写レンズ46固定用のヘッド部49が一体に設けられている。このボス部476は、重量の大きい投写レンズ46がヘッド部49に固定されても、ヘッド部49が傾かないようにするための補強機能を有している。投写レンズ46側から離間した二つのボス部476には、上下方向に沿った

複数の保持片 477 (図 4、図 10 に一部の保持片 477 を代表して図示) が設けられ、フィールドレンズ 417、ダイクロイックミラー 421、422、入射側レンズ 431、リレーレンズ 433 を嵌め込むための溝が、近接し合う一対の保持片 477 間に形成されるようになっている。つまり、これらの保持片 477 もボス部 476 と一体に形成されることにより、ボス部 476 で補強されている。

【0102】他方、上部筐体 472 には、図 11 に示すように、液晶パネル 441R、441G、441B (図 8) およびクロスダイクロイックプリズム 45 (図 8) に対応した部分に切欠開口 472A が設けられ、下部筐体 471 の取付部 473 もこの切欠開口 472A から露出している。すなわち、図 8 等に示す液晶パネル 441R、441G、441B およびクロスダイクロイックプリズム 45 は、予め取付部 445B を備えた台座 445 に固定されていることにより、下部筐体 471 に上部筐体 472 が取り付けられた状態でも、取付部 473 に対して台座 445 の取付部 445B ごと脱着することが可能である。

【0103】また特に、ヘッド部 49 と一体のボス部 476 に設けられた取付部 473 は、図 12 に示す投写レンズ 46 の中心軸 X-X よりも上方に位置している。このため、図 14 に示すように、ヘッド部 49 からクロスダイクロイックプリズム 45 側に突出した投写レンズ 46 の端部 46A の外周に対し、平面視では取付部 445B の二本の腕部 445C が重なるが、互いの実質的な干渉が生じないようにしている。

【0104】(8. 光学装置の冷却構造) 以下には、上記取付方法によって光学部品用筐体 47 に固定された光学装置の冷却構造について詳説する。図 6、図 10 ~ 図 13 に示すように、下部筐体 471 の底面には、液晶パネル 441R、441G、441B に対応した三箇所に吸気側開口 471C が設けられ、これらの吸気側開口 471C から光学部品用筐体 47 内に流入するパネル冷却系 A (図 2、図 5) での冷却空気で液晶パネル 441R、441G、441B およびこの光入射側、射出側に配置された偏光板 442 が冷却される。この際、下部筐体 471 の下面には、平面略三角形の板状の整流板 478 が設けられ、整流板 478 に設けられた一対の立上片 478A (合計 6 枚) が吸気側開口 471C から上方側に突出するようになっている。なお、図 11 では、立上片 478A を二点鎖線で示してある。これらの立上片 478A により、液晶パネル 441R、441G、441B および偏光板 442 を冷却するための冷却空気の流れが下方から上方へ整えられる。

【0105】さらに、図 11 ないし図 13 において、吸気側開口 471C の周縁のうち、クロスダイクロイックプリズム 45 側であって、かつその光束入射面に平行な一周縁には、下部筐体 471 の底面から立ち上がった立

上部 471D が位置しており、かつ、その上端部はクロスダイクロイックプリズム 45 の下面に固定された台座 445 の下端面と近接しており、下方から上方への冷却空気を、下部筐体 471 の底面およびクロスダイクロイックプリズム 45 間の隙間から漏れにくくし、液晶パネル 441R、441G、441B とクロスダイクロイックプリズム 45 の間の隙間に流入するようになっている。

【0106】(9. 第 1 実施形態の効果) このような本実施形態によれば、以下のような効果がある。

(1) 保持部材 446 に保持枠 443 を固定するためのピン 447A が設けられており、従来の POP 構造のように、独立した部品として構成されたピンやスペーサを使用しないため、部品点数が少ない。また、構造が簡素であり、製造も容易である。よって、光学装置、ひいてはプロジェクタの小型化、および、製造コストの低減に寄与することが可能となる。

【0107】(2) 従来の POP 構造のように、液晶パネル 441R、441G、441B をクロスダイクロイックプリズムの光束入射端面に対して固定するのではなく、クロスダイクロイックプリズム 45 の上下面に固定された台座 445 側面に固定するので、クロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面のサイズを液晶パネル 441R、441G、441B の画像形成領域とほぼ同じか、またはそれよりやや大きいサイズに抑えることができる。よって、クロスダイクロイックプリズム 45 の大きさを小さくすることができ、これにより、光学装置、ひいてはプロジェクタの小型化および製造コストの低減を図ることができる。

【0108】(3) また、従来のように、液晶パネル 441R、441G、441B の位置は、クロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面の位置によって規定されるわけではなく、台座 445 の側面によって規定されるようになる。従って、その分、クロスダイクロイックプリズム 45 のサイズを小さくすることができる。これにより、光学装置、ひいてはプロジェクタの小型化および製造コストの低減を図ることができる。さらに、投写レンズ 46 のバックフォーカスを短くできるので、投写レンズ 46 により多くの光を呑み込むことができ、明るい投写画像を得ることができる。

【0109】(4) さらに、液晶パネル 441R、441G、441B をクロスダイクロイックプリズムの光束入射端面に対して固定するのではなく、クロスダイクロイックプリズム 45 の上下面に固定された台座 445 側面に固定するので、製造時や、製造後に液晶パネル 441R、441G、441B の交換が必要となった場合、これらを取り外しても、クロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面に傷がつくことが無い。また、光束入射端面に固着した接着剤を削り取る必要も無い。よって、光学装置、ひいてはプロジェクタの製造コストの低

減や、アフターサービス性の向上に寄与することが可能である。

【0110】(5) さらに、液晶パネル441R、441G、441Bの位置は、ピンやスペーサを介することなく、保持部材446と台座445との位置関係のみで決まるため、液晶パネル441R、441G、441Bの位置調整が容易であり、また、位置調整後の液晶パネル441R、441G、441Bの位置ずれも低減することが可能である。よって、光学装置、ひいてはプロジェクタの製造コストの低減や、画質の向上に寄与することが可能である。

【0111】(6) 保持部材446の係合溝446Cと係合するように、各液晶パネル441R、441G、441Bの光束射出側に位置する偏光板442が固定されていることにより、各液晶パネル441R、441G、441Bとクロスダイクロックプリズム45との間に別途偏光板を保持する機構を設ける必要が無い。よって、光学装置、ひいてはプロジェクタのコスト低減、および小型・軽量化を促進することができる。なお、この係合溝446Cに、偏光板442の代わりに、あるいは偏光板442と共に、位相差板(例えば、1/4波長板、1/2波長板等)や、光学補償板(例えば、富士写真フィルムが販売する「Fuji WV Film ワイドビューA等」(商品名))を固定するようにしても良い。

【0112】(7) 保持部材446が接着固定される台座445側面に、凹部445Aが設けられていることにより、また、保持部材446の矩形板状体446Aに凹部446Nが設けられていることにより、製造時や、製造後に発生した何らかの不具合が原因で液晶パネル441R、441G、441Bの交換が必要となった場合に、これらを容易に取り外すことが可能となる。つまり、凹部445Aや446Nにドライバー等の工具を差し込むことができるので、台座445と保持部材446、および、保持部材446と保持枠443とを容易に引き剥がすことができる。従って、光学装置、ひいてはプロジェクタの製造コストのさらなる低減や、アフターサービス性の向上に寄与することが可能である。

【0113】(8) 台座445の外周形状がクロスダイクロックプリズム45の外周形状よりも大きく、従って、台座445の側面がクロスダイクロックプリズム45の側面よりも突出していることにより、台座445側面に保持部材446を熱硬化接着剤または光硬化接着剤を用いて接着固定する場合に、接合面から接着剤があふれ出しても、その突出部であふれた接着剤を受けることができる。よって、クロスダイクロックプリズム45の光束入射端面への接着剤の漏れ出しを防止できる。よって、プロジェクタの画質の更なる向上に寄与することが可能である。

【0114】(9) 液晶パネル441R、441G、4

41Bおよびクロスダイクロックプリズム45からなる光学装置を下部筐体471に固定するための取付部445Bが、台座445に一体的に形成されているため、光学装置周辺のスペースを小さくすることができる。よって、プロジェクタの小型・軽量化を促進することが可能である。

【0115】(10) また、取付部445Bは、光学装置よりも着脱方向の手前側となるボス部476上部の取付部473に取り付けられているので、光学部品を交換する場合には、ネジ475を外したり、再度締め付けるためのドライバーを光学部品用筐体47の内部に差し入れる必要がない。従って、ドライバーで光学部品用筐体47内に収容されたフィールドレンズ417等を傷付ける心配がなく、交換作業が容易である。また、取付部445Bが手前側にあることにより、交換作業にあたって、四方に延出した取付部445Bの腕部445Cが光学部品用筐体47内のフィールドレンズ417等にもぶつかることもない。このような点でも、交換作業が容易である。よって、光学装置、ひいてはプロジェクタの製造コストの低減や、アフターサービス性の向上に寄与することが可能である。

【0116】(11) 保持枠443は、液晶パネル441R、441G、441Bを収容する凹形枠体444Aと、収容された液晶パネル441R、441G、441Bをを押圧固定する支持板444Bによって構成されている。よって、液晶パネル441R、441G、441Bの収容および固定を容易に行うことができるとともに、液晶パネル441R、441G、441Bの安定した保持固定を行うことができる。

【0117】(12) また、液晶パネル441R、441G、441Bに光透過性防塵板441Dが設けられているため、液晶パネル441R、441G、441Bの表面にごみが付着しても、投写画面上で目立ちにくくすることができる。よって、画質の向上に寄与することが可能である。

【0118】(13) 保持枠443および保持部材446の光束射出端面側に遮光膜が設けられていることにより、クロスダイクロックプリズム45からの反射による光をクロスダイクロックプリズム45側へさらに反射することを防ぎ、迷光によるコントラストの低下を防ぐことができる。よって、画質の向上に寄与することが可能である。

(14) 台座445、保持部材446、保持枠443が、同材質(マグネシウム合金)で構成されているので、熱による寸法変化(膨張、収縮)量が同じとなるため、機能信頼性が高い。また、これらの要素が熱によって膨張、収縮することにより、投写画像の画質に及ぼす影響も軽減することが可能となる。

【0119】(15) 投写レンズ46側のボス部476は、ヘッド部49と一体に形成されているので、ヘッド

部 49 をボス部 476 で補強でき、その分ヘッド部 49 を薄肉化しても投写レンズ 46 の固定による倒れ込みを防止することができる。従って、光学部品用筐体 47、ひいては光学ユニット 4 の小型化をより促進できる。

(16) さらに、フィールドレンズ 417、ダイクロイックミラー 421、422、入射側レンズ 431、リレーレンズ 433、各液晶パネル 441R、441G、441B の光入射側に配置された偏光板 442 等の光学部品を保持するための保持片 477 も、投写レンズ 46 から離間した側のボス部 476 に一体に設けられることで補強されるから、保持片 477 やその回りの肉厚を薄くでき、この点でも光学ユニット 4 の小型化を促進することができる。

【0120】(17) ヘッド部 49 と一体のボス部 476 上の取付部 473 は、投写レンズ 46 の径方向の両側に位置し、かつ投写レンズ 46 の中心軸 X-X から離間して上方に (中心軸 X-X よりも着脱方向の手前側に) 設けられているので、取付部 445B の腕部 445C とヘッド部 49 を貫通して突出した投写レンズ 46 の端部 46A とが干渉せず、その分腕部 445C の幅や太さを大きくすることができる。よって、液晶パネル 441R、441G、441B およびクロスダイクロイックプリズム 45 の支持強度を向上させることができる。

(18) また、投写レンズ 46 の端部 46A がヘッド部 49 から突出してクロスダイクロイックプリズム 45 により近接しているため、投写レンズ 46 のバックフォーカスを短くすることができる。よって、投写レンズ 46 により多くの光を呑み込むことができ、明るい投写画像を得ることができる。

【0121】(19) アライメント調整 (X 軸方向、Y 軸方向、 θ 方向の調整) は、台座 445 側面と保持部材 446 との接合面を摺動面として行い、フォーカス調整 (Z 軸方向、X θ 方向、Y θ 方向の調整) は、保持枠 443 と保持部材 446 との接合部、つまりピン 447A を介して保持枠 443 を摺動させることによって行うようにしている。従って、液晶パネル 441R、441G、441B の位置はピンやスペーサを介することなく、保持部材 446 と台座 445 との位置関係のみで決まるため、液晶パネル 441R、441G、441B の位置調整が容易であり、また、位置調整後の位置ずれも低減することが可能である。よって、光学装置、ひいてはプロジェクタの製造コストの低減や、画質の向上に寄与することが可能となる。

【0122】(第 2 実施形態) 次に、本発明の第 2 実施形態を説明する。以下の説明で、前記第 1 実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。前記第 1 実施形態における光学装置では、保持部材 446 は、矩形板状体 446A の四隅から突設されたピン 447A とを備えている。これに対して、第 2 実施形態における光学装置で

は、図 15 に示されるように、保持部材 446 が正面略 L 字状の起立片 447B を備えている点が異なる。それ以外の構成並びに製造方法は、第 1 実施形態と同様である。具体的に、この起立片 447B は、矩形板状体 446A の四隅に位置し、この矩形板状体 446A の端縁に沿って延びるように突設され、各液晶パネル 441R、441G、441B を収容する保持枠 443 の外周を保持するように構成されている。そして、起立片 447B と液晶パネル 441R、441G、441B の端面とが、熱硬化接着剤または光硬化接着剤によって接着される。ここで、起立片 447B の位置は、矩形板状体 446A の隅である必要は無い。また、起立片 447B の数は、4 つに限らず、2 つ以上あれば良い。

【0123】このような第 2 実施形態によれば、保持部材 446 に保持枠 443 を固定するための起立片 447B が設けられており、従来の POP 構造のように、独立した部品として構成されたピンやスペーサを使用しないため、第 1 実施形態の説明で述べた (1) と同様の効果を得ることができる。また、第 1 実施形態の説明で述べた前記 (2) ~ (19) と同様の効果をも得ることが可能である。また、起立片 447B が矩形板状体 446A の四隅に形成されているため、外力の影響が 4 つの起立片に分散され、安定した保持を行うことが可能である。また、このような起立片 447B の形状は、板金加工および金型成形で容易に製造することができるため、コスト低減に繋がる。

【0124】(第 3 実施形態) 次に、本発明の第 3 実施形態を説明する。以下の説明で、前記第 1 実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。前記第 1 実施形態における光学装置では、保持部材 446 は、矩形板状体 446A の四隅から突設されたピン 447A とを備えている。これに対して、第 3 実施形態における光学装置では、図 16 に示されるように、保持部材 446 が、正面略 L 字状の起立片 447C を備えている点が異なる。それ以外の構成並びに製造方法は、第 1 実施形態と同様である。具体的に、この起立片 447C は、矩形板状体 446A の四隅に位置し、この矩形板状体 446A の端縁に沿って延びるように突設され、各液晶パネル 441R、441G、441B を収容する保持枠 443 の外周を保持するように構成されている。また、この起立片 447C は、矩形板状体 446A の互いに平行な一対の辺に沿って設けられており、起立片 447C の平行な一対の辺は、矩形板状体 446A の一対の辺と同じ長さを有している。そして、起立片 447C と液晶パネル 441R、441G、441B の端面とが、熱硬化接着剤または光硬化接着剤によって接着される。

【0125】このような第 3 実施形態によれば、保持部材 446 に保持枠 443 を固定するための起立片 447C が設けられており、従来の POP 構造のように、独立

した部品として構成されたピンやスペーサを使用しないため、第1実施形態の説明で述べた(1)と同様の効果を得ることができる。また、第1実施形態の説明で述べた前記(2)～(19)と同様の効果をも得ることが可能である。また、このような起立片447Cの形状は、板金加工および金型成形で容易に製造することができるため、コスト低減に繋がる。さらに、この起立片447Cの平行な一対の辺は、矩形板状体446Aの辺と同じ長さを有しているので、保持部材446と保持枠443との間から漏れる光を遮断することができる。つまり、この起立片447Cによって、光学装置内で漏れた光が投写レンズ46に呑み込まれて投写画像のコントラストが低下したり、画像がぼやけたりするのを防止することができるため、高品質な画像を得ることが可能となる。

【0126】〔第4実施形態〕次に本発明の第4実施形態を説明する。以下の説明で、前記第1実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。第1実施形態では、クロスダイクロイックプリズム45の上下両面(光束入射端面と交差する一対の端面の双方)に台座445が固定され、保持部材446は台座445側面に接着固定されていた。さらに、偏光板442は、保持部材446の係合溝446Cに両面テープまたは接着剤により固定されていた。これに対して第4実施形態では、保持部材446がクロスダイクロイックプリズム45の光束入射側端面に対して接着固定される点、および、台座445が、クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面と交差する一対の端面のうち、一方にのみ設けられている。さらに、偏光板442は、クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に両面テープまたは接着剤で固定されている。

【0127】具体的に、保持部材446は、図17に示すように、矩形板状体446Aと、この矩形板状体446Aの四隅から突設されたピン447Aとを備えている。この矩形板状体446Aには、各液晶パネル441R、441G、441Bの画像形成領域に対応して、矩形状の開口部446Bが形成され、矩形板状体446Aの上下の辺縁および開口部446Bの上下の辺縁には、熱間挙動差を吸収する切り欠き部446Lが形成されている。さらに、左右辺縁には、富士写真フイルムが販売する「Fuji WV Film ワイドビューA(商品名)」等の光学補償板(図示省略)を取り付けることができるように、支持面446Mが形成されている。このような光学補償板の設置により、液晶パネル441R、441G、441Bで生じた複屈折を補償し、リターデーションを最小とすることで、広視野角化を可能とし、高いコントラスト比を得ることができる。

【0128】また、偏光板442は、クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面略中央部に固着される。また、第1の実施形態では、保持部材446がマグ

ネシウム合金で構成されていたが、本実施形態では、光透過性を有する樹脂が用いられている。このような光透過性樹脂としては、アクリル材がある。ただし、この保持枠443は、その他の材料で形成しても良く、例えば、カーボンフィラー入りのポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、液晶樹脂等の樹脂、あるいは、軽量で熱伝導性が良好なアルミニウム、マグネシウム、チタン、あるいはこれらを主材料とした合金等の金属によって構成することもできる。以上説明した以外の構成は、第1実施形態と同様である。

【0129】次に、図17を参照し、本実施形態に係る光学装置の製造方法について詳説する。

(a) 先ず、クロスダイクロイックプリズム45の上面に台座445を接着剤を用いて固定する(台座固定工程)。

(b-1) また、クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面略中央部に偏光板442を両面テープまたは接着剤を用いて固定する(偏光板固定工程)。

(b-2) さらに、保持部材446の支持面446Mに係合するように、光学補償板を両面テープまたは接着剤を用いて保持固定する。

(c) 保持枠443の凹形枠体444Aの収納部444A1に各液晶パネル441R、441G、441Bを収納する。その後、保持枠443の支持板444Bを凹形枠体444Aの液晶パネル挿入側から取り付けて、各液晶パネル441R、441G、441Bを押圧固定して保持する。なお、凹形枠体444Aへの支持板444Bの取り付けは、支持板444Bのフック444Dを凹形枠体444Aのフック係合部444Cに係合することで行うことができる(光変調装置保持工程)。

【0130】(d) 各液晶パネル441R、441G、441Bを収容した保持枠443の孔443Dに保持部材446のピン447Aを接着剤とともに挿入する(保持枠装着工程)。

(e) クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に、保持部材446のピン447Aとは反対側の端面に接着剤を塗布し、上記クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に密着させる(保持部材装着工程)。この時、保持部材446は、接着剤の表面張力によって、クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に密着する。

(f) 接着剤が未硬化な状態で、各液晶パネル441R、441G、441Bの位置を調整する(位置調整工程)。

(g) 各液晶パネル441R、441G、441Bの位置調整を行った後に接着剤を硬化する(接着剤硬化工程)。

なお、本実施形態では、保持部材446を光透過性樹脂で形成しているため、紫外線硬化型接着剤等の光硬化接着剤を用いると、接着剤をより短時間で硬化でき、製造

時間の短縮を図ることが可能である。

【0131】上記(f)の位置調整工程における各液晶パネル441R、441G、441Bの位置調整は、以下のように行う。まず、投写レンズ46と正対する液晶パネル441Gについて、クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面と保持部材446との接合面を摺動面としてアライメント調整(X軸方向、Y軸方向、 θ 方向の調整)を行い、保持枠443と保持部材446との接合面、つまりピン447Aを介して摺動させることによって、フォーカス調整(Z軸方向、X θ 方向、Y θ 方向の調整)を行う。すなわち、アライメント調整は、クロスダイクロイックプリズム45と保持部材446のうち、一方の位置を固定した状態で、他方をX軸方向、Y軸方向、 θ 方向に動かすことによって行うことが可能である。また、フォーカス調整は、保持枠443と保持部材446のうち、一方の位置を固定した状態で、他方をZ軸方向、X θ 方向、Y θ 方向に動かすことによって行うことが可能である。

【0132】所定の位置に液晶パネル441Gを調整した後、ホットエア、ホットビーム、紫外線等で、接着剤を硬化させる。なお、紫外線等の光によって接着剤の硬化を行う場合、保持枠443と保持部材446との接合面の接着剤の硬化は、保持部材446のピン447A先端部から光を照射すれば良い。また、クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面と保持部材446との接合面の接着剤の硬化は、クロスダイクロイックプリズム45の底面側(台座445と逆側)外周部の6箇所より光を照射することによって行うと良い。次に、位置調整と固定が完了した液晶パネル441Gを基準として、上記と同様に、液晶パネル441R、441Bの位置調整および固定を行う。

【0133】このような第4実施形態によれば、次のような効果がある。保持部材446に保持枠443を固定するためのピン447Aが設けられており、従来のPOP構造のように、独立した部品として構成されたピンやスペーサを使用しないため、第1実施形態の説明で述べた(1)と同様の効果を得ることができる。また、アライメント調整(X軸方向、Y軸方向、 θ 方向の調整)は、クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面と保持部材446との接合面を摺動面として行い、フォーカス調整(Z軸方向、X θ 方向、Y θ 方向の調整)は、保持枠443と保持部材446との接合部、つまりピン447Aを介して保持枠443を摺動させることによって行うようにしている。よって、第1の実施形態の説明で述べた(19)と同様の効果を得ることが可能である。

【0134】また、第1実施形態の説明で述べた前記(5)、(9)～(13)、(15)～(18)と同様の効果をも得ることが可能である。さらに、本実施形態では、保持部材446を樹脂製としているため、保持部

材446を射出成形等で容易に製造することができ、大幅なコスト低減に繋がる。また、保持部材446の軽量化を図ることができ、光学装置、ひいてはプロジェクタの軽量化を促進できるという効果がある。先に述べた3つの実施例や、以下に述べる他の実施例においても、保持部材446を樹脂製とすれば、同様の効果を得ることが可能である。さらに、本実施形態では、保持部材446を光透過性を有する材料によって形成しているため、保持部材446と他の部材との固定に、光硬化接着剤を用いることで、これらの固定を容易に行うことができる。よって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上させることができる。先に述べた3つの実施例や、以下に述べる他の実施例においても、保持部材446を光透過性を有する材料によって構成すれば、同様の効果を得ることが可能である。

【0135】さらに、保持部材446を構成する矩形板状体446Aに、熱間挙動差吸収用の切り欠き部446Lが形成されているため、熱によって保持部材446に応力がかかったとしても、保持部材446の外形形状の変形を緩和することができる。よって、熱による液晶パネル441R、441G、441Bの位置ずれを回避して、適切な位置に保持することが可能であるため、投写画像の画素ずれを回避することができ、高品質な画像を得ることが可能となる。先に述べた3つの実施形態においても、矩形板状体446Aに熱間挙動差吸収用の切り欠き部を形成することによって、同様の効果を得ることが可能である。

【0136】さらにまた、保持部材446が、光学補償板を固定するための支持面446Mを備えているため、液晶パネル441R、441G、441Bとクロスダイクロイックプリズム45との間に、光学補償板を配置するための固定構造が不要となる。よって、光学装置、ひいてはプロジェクタのコスト低減、および小型・軽量化を促進することが可能となる。なお、この支持面446Mに固定される光学素子は、光学補償板には限られず、偏光板、位相差板(1/4波長板、1/2波長板等)、集光レンズ等をここに固定するようにしても良い。また、本実施形態では保持部材446が樹脂によって形成されているが、これを金属等、熱伝導率の比較的高い材料で形成するようにすれば、支持面446Mに固定された光学素子の熱を、保持部材446を介して効率良く放出することができる。よって、光学素子の熱による劣化を防止することが可能となり、プロジェクタの高画質化に寄与することが可能となる。

【0137】さらにまた、液晶パネル441R、441G、441Bの光射出側に、光学補償板が設けられていることにより、視野角が広く、コントラストの高い投写画像を得ることが可能となる。先に述べた3つの実施例や、以下に述べる他の実施例においても、液晶パネル441R、441G、441Bの光射出側に、光学補償板

を設けることにより、同様の効果を得ることが可能である。なお、本実施形態の保持部材 446 の代わりに、第 1～第 3 の実施形態のような保持部材 446 (図 9、図 15、図 16 参照) を用いて、偏光板 442 等を保持部材 446 の係合溝 446C (図 9、図 15、図 16 参照) に固定するようにしても良い。この場合は、本実施形態において、上記保持部材 446 に基づいて得られる効果の代りに、第 1～第 3 の実施形態の保持部材 446 に基づいて得られる効果を得ることが可能である。逆に、第 1～第 3 の実施形態の保持部材 446 の代わり

に、本実施形態のような保持部材 446 を用いて、支持面 446M に光学補償板等を固定するようにしても良い。この場合は、第 1～第 3 の実施形態において、これらの光学装置に用いられている保持部材 446 に基づいて得られる効果の代りに、本実施形態の保持部材 446 に基づいて得られる効果を得ることが可能である。

【0138】〔第 5 実施形態〕次に、本発明の第 5 実施形態を説明する。以下の説明で、第 4 実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。前記第 4 実施形態では、

偏光板 442 は、クロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面に直接両面テープまたは接着剤を用いて固定され、保持部材 446 の矩形板状体 446A は、左右辺縁に、光学補償板を取り付けることができるように支持面 446M が形成されていた。これに対して、第 5 実施形態では、保持部材 446 に 2 組の支持面 446M、446M1 が設けられており、偏光板 442 および光学補償板がこれらの支持面 446M、446M1 に固定されている点が、第 4 の実施形態と相違する。それ以外の構成および製造方法は、第 4 実施形態と同様である。

【0139】具体的に、図 18 に示すように、保持部材 446 の矩形板状体 446A には、左右辺縁および上下辺縁に、それぞれ第 1 の支持面 446M および第 2 の支持面 446M1 が形成されている。第 1 の支持面 446M と第 2 の支持面 446M1 は、互いに矩形板状体 446A からの高さ寸法 (面外方向位置) が異なるように形成されている。ここで、第 1 の支持面 446M には偏光板 442 が、両面テープまたは接着剤により固定され、第 2 の支持面 446M1 には光学補償板 450 が、同様に両面テープまたは接着剤により固定される。支持面 446M および支持面 446M1 の高さ寸法が互いに異なっているため、偏光板 442 および光学補償板 450 が相互に干渉することなく固定される。

【0140】このような第 5 実施形態によれば、第 4 実施形態と同様の効果の他、次のような効果がある。保持部材 446 が、面外方向位置が異なる 2 種類の支持面 446M、446M1 を備えているため、別部材による固定機構を設けることなく、2 種類の光学素子を相互に干渉しない状態で固定することが可能となる。従って、プロジェクトのコスト低減、および小型・軽量化をさらに

促進することが可能となる。なお、この支持面 446M、M1 に固定される光学素子は、光学補償板と偏光板には限られず、位相差板 (1/4 波長板、1/2 波長板等) や集光レンズ等であっても良い。第 1～第 3 の実施形態の保持部材 446 として、本実施形態のような保持部材 446 を用い、支持面 446M に光学補償板等を固定するようにしても良い。この場合は、第 1～第 3 の実施形態において、これらの光学装置に用いられている保持部材 446 に基づいて得られる効果の代りに、本実施形態の保持部材 446 に基づいて得られる効果を得ることが可能である。

【0141】〔第 6 実施形態〕次に、本発明の第 6 実施形態を説明する。以下の説明では、前記第 1 実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。前記第 1 実施形態における光学装置では、クロスダイクロイックプリズム 45 の上下両面 (光束入射端面と交差する一対の端面の双方) に台座 445 が固定され、保持部材は台座 445 側面に接着固定されていた。また、クロスダイクロイックプリズム 45 は、上面に固定された台座 445 を介して下部筐体 471 に吊り下げ固定されていた。また、保持部材 446 と保持枠 443 とは、保持部材 446 に設けられたピン 447A と保持枠 443 に設けられた孔 443D とを介して、互いに接着固定されていた。さらに、偏光板 442 は、保持部材 446 の係合溝 446C に両面テープまたは接着剤により固定されていた。

【0142】これに対して、第 6 実施形態では、台座 445 は、クロスダイクロイックプリズム 45 の下面にのみ固定され、該クロスダイクロイックプリズム 45 は、下面に固定された台座 445 を介して下部筐体 471 に固定されている。また、保持部材 446 は、クロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面に直接接着固定され、保持枠 443 は、該保持部材 446 に楔状スペーサ 448A を介して接着固定されている。さらに、偏光板 442 は、クロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面に両面テープまたは接着剤で固定されている。それ以外の構成は、第 1 実施形態と同様である。

【0143】具体的に、図 19 は第 6 実施形態に係る液晶パネル 441R、441G、441B とクロスダイクロイックプリズム 45 との取り付け状態を示す斜視図、図 20 はその組立分解図が示されている。ここで、液晶パネル 441R、441G、441B は、台座 445 に載置固定されたクロスダイクロイックプリズム 45 に、保持枠 443、保持部材 446、及び楔状スペーサ 448A を利用して取り付けられている。

【0144】保持枠 443 は、図示された外觀が第 1 実施形態の保持枠 443 (図 9 等) と多少異なるが、基本的な構成は、支持板 443B の光束射出側端面に遮光膜が設けられている点を含め、第 1 実施形態で説明したものと同一である。

【0145】保持部材446は、液晶パネル441R、441G、441Bが収納保持された保持枠443を保持するものである。保持部材446は、クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に固着される。また、保持部材446は、略中央に開口部446Bを備える。この開口部446Bは、各液晶パネル441R、441G、441Bの装着時、各液晶パネル441R、441G、441Bの画像形成領域と対応する。保持部材446の光束射出側端面には、保持枠443と同様に、遮光膜（図示省略）が設けられている。

【0146】保持部材446の光入射側には保持枠443の側縁を覆うように形成された起立片446Dと、保持枠443の光射出側の面を支持する支持片446Kが形成されている。また、光射出側面の左右両側には、凸部446Fが設けられている。この凸部は、クロスダイクロイックプリズム45と保持部材446との間に部分的な隙間を形成する。そして、この隙間は、液晶パネル441R、441G、441Bやその周辺部に配置された偏光板等の光学素子を冷却するための風路を形成する。

【0147】また、製造時や製造後に液晶パネル441R、441G、441Bの交換が必要となった場合は、この隙間にドライバーなどの工具を差し込むことによって、保持部材446とクロスダイクロイックプリズム45とを引き剥がすことが可能である。凸部446Fの上下端部に、クロスダイクロイックプリズム45との接合面446Gが設けられている。起立片446Dの突出高さは、保持枠443の厚さにほぼ等しく、起立片446Dの高さ方向長さは保持枠443の高さにほぼ等しい。なお、起立片446Dの内側間隔は保持枠443の幅よりやや広くしている。また、保持枠443の光射出側面と保持部材446の光入射側面との間にはフォーカス調整用クリアランスを設ける。さらに、保持部材446の起立片446D内側には斜面446Eが形成されており、この斜面446Eと保持枠443との間に、保持枠443と保持部材446とを固定するための楔状スペーサ448Aを挿入できるようになっている。斜面446Eは、左右の起立片446Dの上下端部に左右対称に形成されている。

【0148】楔状スペーサ448Aは、液晶パネル441R、441G、441Bの位置決め、および、保持枠443と保持部材446との固定に用いられるものである。ここでは、4個の楔状スペーサ448Aが用いられている。楔状スペーサ448Aは、台座445、保持部材446、保持枠443と同様、アクリル材、カーボンファイラー入りのポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、液晶樹脂等の樹脂、あるいは、軽量で熱伝導性が良好な、アルミニウム、マグネシウム、チタン、あるいはこれらを主材料とした合金等の金属によって構成することができる。楔状スペーサ448Aは、保持枠4

43と保持部材446との接着に用いられるものであるため、熱による寸法変化を考慮すると、保持枠443または保持部材446と熱膨張係数が近い材料、または、保持枠443と保持部材446の間の熱膨張係数を有する材料を用いることが好ましい。特に、保持枠443、保持部材446、スペーサ448Aの材料をすべて同じものとするのが好ましい。また、これらの要素443、446、448Aを構成する材料の熱膨張係数は、できるだけ、クロスダイクロイックプリズム45を構成するガラスに近いことが好ましい。台座445は、その中心部にクロスダイクロイックプリズム45を載せて固着するものである。台座445は、下部筐体471（図6）にねじ等によって固着される。

【0149】次に、本実施形態に係る光学装置の第1の製造方法を説明する。

(a) 先ず、クロスダイクロイックプリズム45に偏光板442を固着する（偏光板固定工程）。

(b) 偏光板442を固着したクロスダイクロイックプリズム45を台座445の中央部に固着する（台座固定工程）。

【0150】(c) また、保持枠443の凹形枠体444Aに液晶パネル441R、441G、441Bを収納する。その後、保持枠443の支持板444Bを凹形枠体444Aの液晶パネル挿入側から取り付けて、液晶パネル441R、441G、441Bを押圧固定して保持する。なお、凹形枠体444Aへの支持板444Bの取り付けは、支持板444Bのフック444Dを凹形枠体444Aのフック係合部444Cに係合することで行うことができる（光変調装置保持工程）。

【0151】(d) 続いて、液晶パネル441R、441G、441Bを収納保持した保持枠443を、保持部材446の左右の起立片446D間に保持枠443を収納し、支持片446Kに当接させる（保持枠装着工程）。

(e-1) また、クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に、保持部材446の接合面446Gを接着剤を介して密着させる（保持部材装着工程）。この時、保持部材446は、接着剤の表面張力によって、クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に密着する。

(e-2) 起立片446Dの内側面に形成した斜面446Eと保持枠443の外周面443Eとの間に接着剤を塗布した楔状スペーサ448Aを挿入する（スペーサ装着工程）。この時、スペーサ448Aは、接着剤の表面張力によって、斜面446Eと保持枠443の外周面443Eとに密着する。

(f) さらに、保持部材446とクロスダイクロイックプリズム45の接合面の接着剤と、楔状スペーサに塗布された接着剤とが未硬化な状態で、液晶パネル441R、441G、441Bの位置を調整する（位置調整工

程)。

(g) 液晶パネル 441R, 441G, 441B の位置調整を行った後に、接着剤を硬化する (接着剤硬化工程)。

【0152】上記 (f) の位置調整工程におけるクロスダイクロックプリズム 45 への各液晶パネル 441R, 441G, 441B の位置調整は、以下のように行う。まず、投写レンズ 46 (図 7 等) と正対する液晶パネル 441G について、クロスダイクロックプリズム 45 の光束入射端面と保持部材 446 との接合面を摺動面としてアライメント調整 (X 軸方向、Y 軸方向、 θ 方向の調整) を行い、保持枠 443 と保持部材 446 との接合部を摺動させることによって、フォーカス調整 (Z 軸方向、X θ 方向、Y θ 方向の調整) を行う。すなわち、アライメント調整は、クロスダイクロックプリズム 45 と保持部材 446 のうち、一方の位置を固定した状態で、他方を X 軸方向、Y 軸方向、 θ 方向に動かすことによって行うことが可能である。また、フォーカス調整は、保持枠 443 と保持部材 446 のうち、一方の位置を固定した状態で、他方を Z 軸方向、X θ 方向、Y θ 方向に動かすことによって行うことが可能である。この時、楔形スペーサ 448A は、保持枠 443 あるいは保持部材 446 の動きに伴って、図 21 の矢印方向に摺動する。所定の位置に液晶パネル 441G を調整した後、ホットエア、ホットビーム、紫外線等で、接着剤を硬化させる。次に、位置調整と固定が完了した液晶パネル 441G を基準として、上記と同様に、液晶パネル 441R, 441B の位置調整および固定を行う。

【0153】また、本実施形態に係る光学装置は、以下のような第 2 の方法によって製造することも可能である。

(a) まず、クロスダイクロックプリズム 45 に偏光板 442 を固着する (偏光板固定工程)。

(b) 偏光板 442 を固着したクロスダイクロックプリズム 45 を台座 445 の中央部に固着する (台座固定工程)。

(c) また、保持枠 443 の凹形枠体 444A に液晶パネル 441R, 441G, 441B を収納する。さらに、支持板 444B を液晶パネル 441R, 441G, 441B の光射出側から凹形枠体 444A に取り付けて、液晶パネル 441R, 441G, 441B を押圧固定して保持する。なお、凹形枠体 444A への支持板 444B の取り付けは、支持板 444B のフック 444D を凹形枠体 444A のフック係合部 444C に係合することで行うことができる (光変調装置保持工程)。

(e-1') クロスダイクロックプリズム 45 の光束入射端面に、保持部材 446 の接合面 446G を接着剤等を用いて固着する (保持部材固着工程)。

【0154】(d) 液晶パネル 441R, 441G, 441B を収納保持した保持枠 443 を、保持部材 446

の左右の起立片 446D 間に保持枠 443 を収納し、支持片 446K に当接させる (保持枠装着工程)。

(e-2) 起立片 446D の内側面に形成した斜面 446E と保持枠 443 の外周面 443E との間に接着剤を塗布した楔状スペーサ 448A を挿入する (スペーサ装着工程)。この時、スペーサ 448A は、接着剤の表面張力によって、斜面 446E と保持枠 443 の外周面 443E とに密着する。

(f') さらに、楔状スペーサに塗布された接着剤とが未硬化な状態で、液晶パネル 441R, 441G, 441B の位置を調整する (位置調整工程)。

(g) 液晶パネル 441R, 441G, 441B の位置調整を行った後に、接着剤を硬化する (接着剤硬化工程)。

【0155】上記 (f') の位置調整工程における各液晶パネル 441R, 441G, 441B の位置調整は、以下のように行う。まず、投写レンズ 46 (図 7 等) と正対する液晶パネル 441G について、保持枠 443 と保持部材 446 との接合部、つまり楔形スペーサ 448A を図 21 の矢印方向に摺動させることによって、アライメント調整 (X 軸方向、Y 軸方向、 θ 方向の調整) およびフォーカス調整 (Z 軸方向、X θ 方向、Y θ 方向の調整) を行う。すなわち、アライメント調整とフォーカス調整は、保持枠 443 を、X 軸方向、Y 軸方向、 θ 方向、および、Z 軸方向、X θ 方向、Y θ 方向に動かすことによって行うことが可能である。この時、楔形スペーサ 448A は、保持枠 443 の動きに伴って、図 21 の矢印方向に摺動する。所定の位置に液晶パネル 441G を調整した後、ホットエア、ホットビーム、紫外線等で、接着剤を硬化させる。

【0156】次に、位置調整と固定が完了した液晶パネル 441G を基準として、上記と同様に、液晶パネル 441R, 441B の位置調整および固定を行う。上記 2 種類の製造方法における保持枠 443 と保持部材 446 との固定に関して、例えば、まずスペーサ 448A の周囲の接着剤に対してスポット的仮固定を行い、その後、斜面 446E と保持枠 443 の外周面 443E との間の隙間に接着剤を充填して本固定させるようにすることができる。このような固定方法を採用すれば、短時間で、保持枠 443 と保持部材 446 とをしっかりと固定することが可能である。また、斜面 446E と保持枠 443 の外周面 443E との間の隙間に接着剤が充填されているため、位置調整後に熱応力等がかかってスペーサ 448A の位置がずれてしまうのを防ぐことができ、液晶パネル 441R, 441G, 441B の位置が適切な状態に維持される。

【0157】なお、各液晶パネル 441R, 441G, 441B のクロスダイクロックプリズム 45 への取り付けは、必ずしも上記の順序で行う必要はない。例えば、接着剤として半田を用いる場合は、上記の製造工程

(d)、(e-1) (e-1') (e-2) で、接着剤を介することなく各部材を装着し、(f) の位置調整が終了した後、クロスダイクロイックプリズム 45、保持部材 446、スペーサ 448A、保持枠 443 を半田で固定すれば良い。本実施形態と同様の製造方法で製造される他の実施形態の光学装置についても、同様である。以上のようにして一体化された液晶パネル 441R、441G、441B とクロスダイクロイックプリズム 45 は、底部の台座 445 利用して下部筐体 471 (図 6) にねじ等で固着される。

【0158】このような第 6 実施形態によれば、以下のような効果がある。

(20) クロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面と、保持部材 446 の面とが、ピンやスペーサなどの位置調整用の部材を介することなく固定されている。すなわち、液晶パネル 441R、441G、441B の位置は、スペーサ 448A を介して相対的にクロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面に固定されているものの、保持部材 446 とクロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面との間にはスペーサが存在しない。しかも、スペーサは、液晶パネル 441R、441G、441B の側縁を覆うように形成された保持部材 446 の起立片 446D と、液晶パネル 441R、441G、441B を保持する保持枠 443 との間に配置されている。よって、液晶パネル 441R、441G、441B の位置調整が容易であり、また、位置調整後のスペーサ 448A の位置ずれが液晶パネル 441R、441G、441B の位置ずれに及ぼす影響も比較的少ない。従って、光学装置、ひいてはこれが採用されるプロジェクタの製造コストの低減や、画質の向上に寄与することが可能である。

【0159】(21) また、第 6 実施形態にかかる光学装置の第 1 の製造方法によれば、アライメント調整 (X 軸方向、Y 軸方向、 θ 方向の調整) は、クロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面と保持部材 446 との接合面を摺動面として行い、フォーカス調整 (Z 軸方向、X θ 方向、Y θ 方向の調整) は、保持枠 443 と保持部材 446 との接合部を摺動させることによって行うようにしている。よって、第 1 の実施形態の説明で述べた (19) と同様の効果を得ることが可能である。

(22) また、第 1 の実施形態の説明で述べた前記 (11) ~ (14) と同様の効果をも得ることが可能である。

【0160】(23) また、保持部材 446 は、クロスダイクロイックプリズム 45 との接合面に凸部 446F を備えており、この凸部とクロスダイクロイックプリズム 45 によって、これらの間に部分的な隙間が形成されていることにより、製造時や製造後に液晶パネル 441R、441G、441B の交換が必要となった場合は、この隙間にドライバーなどの工具を差し込んで、

保持部材 446 とクロスダイクロイックプリズム 45 とを容易に引き剥がすことが可能である。従って、光学装置、ひいてはプロジェクタの製造コストの低減や、アフターサービス性の向上に寄与することが可能となる。また、この隙間は、液晶パネル 441R、441G、441B やその周辺部に配置された偏光板等の光学素子を冷却するための風路を形成するので、液晶パネル 441R、441G、441B やその周辺部に配置された光学素子の熱による劣化を防ぐことが可能となり、画質の向上に寄与する。

【0161】(24) また、保持部材 446 の起立片 446D は、保持枠の側縁を覆うように形成されている。従って、保持枠 443 と各液晶パネル 441R、441G、441B との間から漏れる光を遮断することができる。したがって、保持部材 446 と保持枠 443 との間から漏れた光を遮断することができる。つまり、この起立片 446D によって、光学装置無いで漏れた光が、投写レンズ 46 に呑み込まれて投写画像のコントラストが低下したり、画像がぼやけたりするのを防止することができるため、高品質な画像を得ることが可能となる。

【0162】本実施形態において、スペーサ 448A を用いることなく、保持枠 443 と保持部材 446 とを固定する構成も可能である。この場合は、保持部材 446 の起立片 446D と、保持枠 443 の外周面とを、フォーカス調整が可能な隙間、あるいは、フォーカス調整とアライメント調整の双方が可能な隙間を設けて対峙させて、液晶パネル 441R、441G、441B の位置を調整した後、保持部材 446 と保持枠 443 とを接着剤等で固定すれば良い。また、スペーサ 448A を用いることなく、保持枠 443 と保持部材 446 とを固定する場合は、保持枠 443 と保持部材 446 とを接着剤等で固定した後、クロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面に対峙させ、接着剤は、液晶パネル 441R、441G、441B の位置を調整する前に塗布して、接着剤が未硬化な状態で位置調整を行うと良い。また、接着剤を、調整後に塗布して硬化させてもよい。このように、スペーサ 448A を用いることなく保持枠 443 と保持部材 446 とを固定するようにすれば、上記 (20) ~ (24) と同様の効果に加え、第 1 の実施形態で述べた (1)、(5) と同様の効果をも得ることが可能である。

【0163】〔第 7 実施形態〕次に本発明の第 7 実施形態を説明する。以下の説明で、前記第 6 実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。前記第 6 実施形態における光学装置では、保持枠 443 の保持部材 446 への取り付けを、左右それぞれ 2 つの楔状スペーサ 448A によって行っていた。これに対して、第 7 実施形態における光学装置では、図 22 または図 23 に示されるように、保持枠 443 の保持部材 446 への取り付けを、左

右それぞれ1つの楔状スペーサ448Bによって行っている。具体的には、楔状スペーサ448Bを起立片446Dの斜面446Eの全長にわたって配置し、保持枠443および保持部材446との接合部を上下端部に形成している。それ以外の構成並びに製造方法は、第6実施形態と同様である。

【0164】このような第7実施形態によれば、第6の実施形態と同様の効果を得ることが可能である。また、必要最小限の個数のスペーサ448Bによって保持枠443と保持部材446とを固定しているため、部品点数が少なく、光学装置、ひいてはプロジェクタの製造コストの低減を図ることが可能となる。

【0165】〔第8実施形態〕次に本発明の第8実施形態を説明する。以下の説明では、前記第6実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。前記第6実施形態および前記第7実施形態では、保持枠443の保持部材446への固定を、複数の楔状スペーサ448A、448Bによって行っていた。これに対して、第8実施形態では、図24または図25に示されるように、第4実施形態や第5実施形態と同様、保持部材446の保持枠443側の面の四隅に突起されたピン447Aと、保持枠443の四隅に形成した孔443Dとによって行うようにした点が相違する。それ以外の構成は、第6実施形態と同様である。なお、ピン447Aの位置は、保持部材446の隅である必要は無い。また、ピン447Aの数は、4つに限らず、2つ以上あれば良い。本実施形態にかかる光学装置の製造方法は、(b-2)の工程が存在しない点を除き、第4実施形態で説明したものと同様である。

【0166】このような第8実施形態によれば、次のような効果がある。保持部材446に保持枠443を固定するためのピン447Aが設けられており、従来のPOP構造のように、独立した部品として構成されたピンやスペーサを使用しないため、第1の実施形態で述べた

(1)と同様の効果を得ることができる。また、アライメント調整(X軸方向、Y軸方向、Z軸方向)は、クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面と保持部材446との接合面を摺動面として行い、フォーカス調整(Z軸方向、Xθ方向、Yθ方向の調整)は、保持枠443と保持部材446との接合部、つまりピン447Aを介して保持枠443を摺動させることによって行うようにしている。よって、第1の実施形態で述べた(19)と同様の効果を得ることが可能である。また、第1実施形態で述べた前記(5)と同様の効果、並びに、第6実施形態で述べた前記(22)～(24)と同様の効果をも得ることが可能である。

【0167】〔第9実施形態〕次に本発明の第9実施形態を説明する。以下の説明で、前記第7実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細

な説明は省略または簡略化する。前記第1実施形態～前記第8実施形態では、各液晶パネル441R、441G、441Bを保持する保持枠443は、液晶パネル441R、441G、441Bを収納する凹形枠体444Aと、収納された液晶パネル441R、441G、441Bを押圧固定する支持板444Bとによって構成されていた。これに対して、第9実施形態では、保持枠443Fを、各液晶パネル441R、441G、441Bの光入射側を支持する凹形枠体によって構成している。そして、その光射出側を支持板444Bにより押圧固定することなく、保持部材446の収納空間446Hに直接、収納保持している。その他の構成は、第7実施形態と同様である。

【0168】また、本実施形態に係る光学装置の製造方法は、(c)の光変調装置保持工程が、凹形枠体によって構成される保持枠443Fに、液晶パネル441R、441G、441Bを収納するのみで終了する点を除き、先に説明した第6実施形態と同様である。

【0169】このような第9実施形態によれば、次のような効果がある。保持枠443Fを、支持板444B無しで構成とすることで、支持板444Bを固定するためのフック係合部が不要となり、凹形枠体444Aより薄い板材を使用して単純な形状に形成することができる。従って、部品点数の削減、組立工数の低減を図ることができ、光学装置、ひいてはプロジェクタの製造コストの低減が可能となる。また、第6実施形態の説明で述べた上記(20)、(21)、(23)、(24)と同様の効果、第7実施形態の説明で述べたスペーサ448Aの数に基づく効果、および、第1実施形態の説明で述べた上記(12)、(14)と同様の効果をも得ることができる。本実施形態において、スペーサ448Aを用いることなく、保持枠443と保持部材446とを固定する構成も可能である。この場合は、保持部材446の起立片446Dと、保持枠443Fの外周面とを、フォーカス調整が可能な隙間、あるいは、フォーカス調整とアライメント調整の双方が可能な隙間を設けて対峙させて、液晶パネル441R、441G、441Gの位置を調整した後、保持部材446と保持枠443とを接着剤等で固定すれば良い。接着剤は、液晶パネル441R、441G、441Gの位置を調整する前に塗布しておいて、接着剤が未硬化な状態で位置調整を行うと良い。また、接着剤を、調整後に塗布して硬化させるようにしても良い。このように、スペーサ448Aを用いることなく保持枠443Fと保持部材446とを固定するようにすれば、上記の効果に加え、第1の実施形態で述べた(1)、(5)と同様の効果をも得ることが可能である。

【0170】〔第10実施形態〕次に、本発明の第10実施形態を説明する。以下の説明で、前記第6実施形態と同様の構造および同一の部材には同一符号を付し

て、その詳細な説明は省略または簡略化する。前記第1実施形態～前記第8実施形態では、各液晶パネル441R、441G、441Bを保持する保持枠443は、液晶パネル441R、441G、441Bを収納する凹形枠体444Aと、収納された液晶パネル441R、441G、441Bを押圧固定する支持板444Bとによって構成されていた。これに対して、第10実施形態では、図28または図29に示されるように、保持枠443Gを、各液晶パネル441R、441G、441Bの光入射側を支持する支持板によって構成している。

【0171】そして、液晶パネル441R、441G、441Bを保持部材446の収納空間446Hに収納保持し、その液晶パネル441R、441G、441Bの光入射側を支持板によって構成された保持枠443Gで押圧固定している。支持板によって構成される保持枠443Gと保持部材446とは、保持枠443Gに設けられたフック444Dと保持部材446に設けられたフック係合部446Iとの係合により固定される。さらに、第6実施形態における保持部材446には、起立片446Dの内側にスペーサ448Aを挿入する斜面446Eが形成されていたが（図20参照）、本実施形態の保持部材446は、このような斜面446Eを有していない。代りに、保持部材446の起立片446Dには、保持部材446の左右側面に露出した貫通孔446Jが設けられている。スペーサ448Aは、この貫通孔446Jを介して、保持部材446の外側から、液晶パネル441R、441G、441Bの光射出面と保持部材446の液晶パネル441R、441G、441B側の面との間に挿入される。スペーサ448Aと貫通孔446Jは、3つつ設けられているが、2つ、あるいは4つ以上であっても構わない。その他の構成は、第6実施形態と同様である。

【0172】本実施形態にかかる光学装置の製造は以下のように行われる。

(a) クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に偏光板442を固着する（偏光板固定工程）。

(b) 偏光板442が固着されたクロスダイクロイックプリズム45を台座445の中央部に固着する（台座固定工程）。

(c) クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に、保持部材446の接合面446Gを固着する（保持部材固着工程）。

(d) 保持部材446の収納空間446Hに液晶パネル441R、441G、441Bを収容する（光変調装置保持工程）。

(e) 支持板によって構成された保持枠443Gを液晶パネル441R、441G、441Bの光入射側から取り付け、保持部材446のフック係合部444Cにフック444Dを係合させて、液晶パネル441R、441G、441Bを押圧固定する（保持枠装着工程）。

(f) 保持部材446の左右側面に設けられた貫通孔446Jに接着剤を塗布した楔状スペーサ448Aを挿入し、保持部材446の液晶パネル441R、441G、441B側の面と液晶パネル441R、441G、441Bの光射出面の双方に接触させながら移動させて、液晶パネル441R、441G、441Bの位置を調整する（位置調整工程）。

(g) その後、接着剤を硬化させる（接着剤硬化工程）。

10 【0173】このような第10実施形態によれば、次のような効果がある。クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面と、保持部材446の面とが、ピンやスペーサなどの位置調整用の部材を介することなく固定されている。すなわち、液晶パネル441R、441G、441Bの位置は、スペーサ448Aを介して相対的にクロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に固定されているものの、保持部材446とクロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面との間にはスペーサが存在しない。しかも、スペーサ448Aは、保持部材446の起立片446Dに設けられた貫通孔446Jを介して、保持部材446の外側から、液晶パネル441R、441G、441Bの光射出面と保持部材446の液晶パネル441R、441G、441B側の面との間に挿入される。よって、第6実施形態で説明した上記（20）と同様の効果を得ることができる。

20 【0174】また、保持枠443Gを支持板のみによって構成し、液晶パネル441R、441G、441Bを保持部材446の収納空間446Hに直接収納保持し、その液晶パネル441R、441G、441Bの光入射側を保持枠443Gで押圧固定しているため、部品点数の削減、および組立工数の低減を図ることができる。従って、光学装置、ひいてはプロジェクタの製造コストの低減が可能となる。また、第6実施形態で説明した上記（23）、（24）の効果、および、第1実施形態で説明した上記（12）、（14）と同様の効果をも得ることができる。

30 【0175】〔第11実施形態〕次に本発明の第11実施形態を説明する。以下の説明で、前記第8実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。第8実施形態では、保持部材446を、直接クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に対して固着していた。これに対し、第11実施形態では、クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に、比較的熱伝導率の高いサファイア板451を固着し、そのサファイア板を介して、保持部材446をクロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に対して固着させている。具体的には、図30または図31に示すように、クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面のほぼ全面に両面テープまたは接着剤を用いてサファイア板451を固着し、その

サファイア板 451 中央部の液晶パネル面对应部に両面テープまたは接着剤を用いて偏光板 442 を貼り付けている。また、保持部材 446 の凸部 446F を、接着剤によってサファイア板 451 に固着している。

【0176】さらに、図 32 に示すように、サファイア板 451 と台座 445 との隙間に、良好な熱伝導性を有する接着剤 449 を充填して、これらを熱伝導可能に結合している。以上説明した以外の構成は、第 8 実施形態と同様である。また、本実施形態にかかる光学装置の製造方法は、クロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面に、サファイア板 451 を両面テープまたは接着剤を用いて固着した後、サファイア板 451 に、偏光板 442 を両面テープまたは接着剤を用いて固定する点、並びに、サファイア板 451 を介して保持部材 446 をクロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面に固着する点を除き、第 8 実施形態と同様である。ダイクロイックプリズム 45、サファイア板 451、保持部材 446、台座 445 相互の界面を接着する接着剤としては、先に述べたような、良好な熱伝導性を有する熱硬化接着剤や、光硬化接着剤を用いることが好ましい。なお、台座 445 とサファイア板 451 とを熱伝導可能に結合する構成として、熱伝導性を有する接着剤をこれらの間に充填する代りに、カーボンが混合された熱伝導性シートや、熱伝導材から成るスペーサ部材等を介して、サファイア板 451 を下部筐体 471 へ直接固着させるようにしてもよい。この場合の熱伝導性シートやスペーサ部材の固着には、熱伝導を有する接着剤に加えて、ねじ等を利用した機械的固着も利用できる。

【0177】このような第 1 実施形態によれば、前記第 8 実施形態と同様の効果の他、次のような効果がある。クロスダイクロイックプリズム 45 と液晶パネル 441R、441G、441B との間の風路を利用した冷却に加えて、液晶パネル 441R、441G、441B や偏光板付近の熱を、保持枠 443 ～保持部材 446 のピン 447A ～保持部材 446 ～サファイア板 451 ～台座 445 ～下部筐体 471 の順に伝導させて放熱することができるため、たとえプリズム 45 が BK7 等の比較的熱伝導率の低いガラス製であっても、液晶パネル 441R、441G、441B 及び偏光板 442 の冷却性能を大きく向上させることが可能となる。これにより、プロジェクタの高輝度化が進んでも、液晶パネルの劣化を抑えることができ、安定した画質を維持することが可能である。なお、本実施形態のように、サファイア板を介して保持部材 446 をクロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面に対して固着して、サファイア板と台座を熱伝導可能に結合する構成は、第 4 ～第 10 実施形態にも適用することができる。このようにすれば、第 4 ～第 10 実施形態においても、冷却性能の向上、液晶パネルの劣化抑制、安定した画像の維持、という効果を得ることが可能となる。

【0178】〔第 12 実施形態〕次に本発明の第 12 実施形態を説明する。以下の説明では、前記第 6 実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。前記第 6 実施形態では、クロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面に、保持部材 446 が固着されていた。これに対して第 12 実施形態では、図 33 または図 34 に示したように、保持部材 446 は、台座 445 に対して固定されている。さらに、対向する保持部材 446 の上端部は、フレーム連結部材 452 によって連結されている。それ以外の構成は、第 6 実施形態と同様である。

【0179】本実施形態にかかる光学装置の製造方法は、以下のとおりである。

(a) クロスダイクロイックプリズム 45 の光束入射端面に偏光板 442 を固着する（偏光板固定工程）。

(b) 偏光板 442 が固着されたクロスダイクロイックプリズム 45 を、台座 445 の上面中央部に固着する（台座固定工程）。

(c) また、保持枠 443 の凹形枠体 444A に液晶パネル 441R、441G、441B を収納する。さらに、支持板 444B を液晶パネル 441R、441G、441B の光射出側から凹形枠体 444A に取り付けて、液晶パネル 441R、441G、441B を押圧固定して保持する。なお、凹形枠体 444A への支持板 444B の取り付けは、支持板 444B のフック 444D を凹形枠体 444A のフック係合部 444C に係合することで行うことができる（光変調装置保持工程）。

【0180】(e-1) また、台座 445 の 3 方の端面に、保持部材 446 の接合面 446G を接着剤等を用いて固着する（保持部材固定工程）。

(d-1) さらに、合成光射出側の保持部材 446 間に、フレーム連結部材 452 を固着する（連結部材固定工程）。このフレーム連結部材 452 は投写レンズ 46 の取り付け補助板として用いることができる。

【0181】(d-2) 続いて、液晶パネル 441R、441G、441B を収納保持した保持枠 443 を、保持部材 446 の左右の起立片 446D 間に収納し、支持片 446K に当接させる（保持枠装着工程）。

(e-2) 起立片 446D の内側面に形成した斜面 446E と保持枠 443 の外周面 443E との間に接着剤を塗布した楔状スペーサ 448A を挿入する（スペーサ装着工程）。この時、スペーサ 448A は、接着剤の表面張力によって、斜面 446E と保持枠 443 の外周面 443E とに密着する。

(f') さらに、楔状スペーサに塗布された接着剤が未硬化な状態で、液晶パネル 441R、441G、441B の位置を調整する（位置調整工程）。

(g) 液晶パネル 441R、441G、441B の位置調整を行った後に、接着剤を硬化する（接着剤硬化工程）。

【0182】なお、以上では、台座445、保持部材446、連結部材452を別部品として構成し、光学装置を組み立てる際に、それらを固着して一体化した場合の構成と製造方法とを説明したが、図35に示すように、これらを一体成形した成形ユニット460を用いてもよい。この場合における光学装置の製造方法は、以下の通りである。

(a) クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に偏光板442を固着する(偏光板固定工程)。

(b') その後、偏光板442が固着されたクロスダイクロイックプリズム45を成形ユニット460の上方から挿入し、台座445の上面中央部に固着する(成形ユニット固定工程)。

【0183】(c) また、保持枠443の凹形枠体444Aに液晶パネル441R、441G、441Bを収納する。さらに、支持板444Bを液晶パネル441R、441G、441Bの光射出側から凹形枠体444Aに取り付けて、液晶パネル441R、441G、441Bを押圧固定して保持する。なお、凹形枠体444Aへの支持板444Bの取り付けは、支持板444Bのフック444Dを凹形枠体444Aのフック係合部444Cに係合することで行うことができる(光変調装置保持工程)。

(d-2) 続いて、液晶パネル441R、441G、441Bを収納保持した保持枠443を、保持部材446の左右の起立片446D間に収納し、支持片446Kに当接させる(保持枠装着工程)。

(e-2) 起立片446Dの内側面に形成した斜面446Eと保持枠443の外周面443Eとの間に接着剤を塗布した楔状スペーサ448Aを挿入する(スペーサ装着工程)。この時、スペーサ448Aは、接着剤の表面張力によって、斜面446Eと保持枠443の外周面443Eとに密着する。

(f') さらに、楔状スペーサに塗布された接着剤が未硬化な状態で、液晶パネル441R、441G、441Bの位置を調整する(位置調整工程)。

(g) 液晶パネル441R、441G、441Bの位置調整を行った後に、接着剤を硬化する(接着剤硬化工程)。

【0184】このように、台座445、保持部材446、連結部材452が一体成形された成形ユニット460を採用することにより、部品点数が少なくなり、構造の簡素化を図ることが可能となる。また、保持部材固定工程および連結部材固定工程を省略することができるため、光学装置を容易に組み立てることが可能となる。よって、光学装置、ひいてはプロジェクタの製造コストの低減に寄与することが可能である。なお、台座445、保持部材446、連結部材452のすべてを一体成形する必要は無く、これらのうちいずれか2つだけを一体成形した場合であっても、同様の効果を得ることが可能で

ある。上記2つの製造方法に関して、(f')の位置調整工程における各液晶パネル441R、441G、441Bの位置調整の方法は、第6実施例にかかる光学装置の第2の製造方法で説明した工程(f')と同様である。

【0185】また、保持枠443と保持部材446との固定に関して、例えば、まずスペーサ448Aの周囲の接着剤に対してスポット的仮固定を行い、その後、斜面446Eと保持枠443の外周面443Eとの間の隙間に接着剤を充填して本固定させるようにすることができる。このような固定方法を採用すれば、短時間で、保持枠443と保持部材446とをしっかりと固定することが可能である。また、斜面446Eと保持枠443の外周面443Eとの間の隙間に接着剤が充填されているため、位置調整後に熱応力等がかかってスペーサ448Aの位置がずれてしまうのを防ぐことができ、液晶パネル441R、441G、441Bの位置が適切な状態に維持される。

【0186】なお、各液晶パネル441R、441G、441Bのクロスダイクロイックプリズム45への取り付けは、必ずしも上記の順序で行う必要はない。例えば、接着剤として半田を用いる場合は、上記の製造工程(d-1)、(d-2)、(e-1)、(e-2)で接着剤を介することなく各部材を装着し、(f')の位置調整が終了した後、保持部材446、スペーサ448A、保持枠443、連結部材452を半田で固定すれば良い。また、接着剤に代えて、保持部材446やフレーム連結部材452を、ねじ等により機械的に固着するようにしても良い。本実施形態と同様の製造方法で製造される他の実施形態の光学装置についても同様である。以上のようにして一体化された液晶パネル441R、441G、441B及びクロスダイクロイックプリズム45は、底部の台座445利用して下部筐体471(図6)にねじ等で固着される。

【0187】このような第12実施形態によれば、次のような効果がある。

(25) 従来のPOP構造のように、液晶パネル441R、441G、441Bをクロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に対して固定するのではなく、クロスダイクロイックプリズム45の上下面に固定された台座445側面に固定するようにしている。従って、第1実施形態の説明部分で述べた上記(2)～(4)と同様の効果を得ることが可能である。

(26) クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面と、保持部材446との面とが、ピンやスペーサなどの位置調整用の部材を介することなく固定されている。すなわち、液晶パネル441R、441G、441Bの位置は、スペーサ448Aを介して相対的に台座445の側面に固定されているものの、保持部材446と台座445の間には、スペーサが存在しない。しか

も、スペーサは、液晶パネル441R、441G、441Bの側縁を覆うように形成された保持部材446の起立片446Dと、液晶パネル441R、441G、441Bを保持する保持枠443との間に配置されている。よって、第6実施形態の説明部分で述べた上記(20)と同様の効果を得ることができる。

【0188】(27)保持部材446は、台座445との接合面に凸部446Fを備えており、この凸部と台座445との間に部分的な間隙が形成されていることにより、製造時や製造後に液晶パネル441R、441G、441Bの交換が必要となった場合は、この隙間にドライパー等の工具を差し込むことによって、保持部材446とクロスダイクロックプリズム45とを容易に行う引き剥がすことが可能である。よって、第6の実施形態の説明で述べた前記(23)と同様の効果を得ることが可能である。

(28)また、第6実施形態の説明で述べた前記(22)、(24)と同様の効果をも得ることができる。

(29)さらに、保持部材446の上端部をフレーム連結部材452で連結することにより、保持部材446を安定に保持固定することができるとともに、保持部材446の温度分布を均一化し、熱伝達性を向上させることができる。

【0189】〔第13実施形態〕次に本発明の第13実施形態を説明する。以下の説明で、前記第12実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。前記第12実施形態における光学装置では、保持枠443の保持部材446への取り付けを、左右それぞれ2つの楔状スペーサ448Aで行っていた。これに対して、第13実施形態における光学装置では、図36または図37に示されるように、保持枠443の保持部材446への取り付けを、左右それぞれ1つの楔状スペーサ448Bによって行っている。具体的には、楔状スペーサ448Bを起立片446Dの斜面446Eの全長にわたって配置し、保持枠443および保持部材446との接合部を上下端部に形成している。なお、本実施形態においても、図38に示すように、台座445、保持部材446、連結部材452、あるいは、これらのうちいずれか2つを一体成形した成形ユニット470を用いることが可能である。以上説明した以外の構成ならびに製造方法は、第12実施形態と同様である。

【0190】このような第13実施形態によれば、第12実施形態と同様の効果を得ることが可能である。また、必要最小限の個数のスペーサ448Bによって保持枠443と保持部材446とを固定しているため、部品点数が少なく、光学装置、ひいてはプロジェクタの製造コストの低減を図ることが可能となる。

【0191】〔第14実施形態〕次に本発明の第14実施形態を説明する。以下の説明では、前記第12実施形

態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。前記第12実施形態および前記第13実施形態では、保持枠443の保持部材446への固定を、複数の楔状スペーサ448A、448Bによって行っていた。これに対して、第14実施形態では、図39または図40に示すように、保持部材446の保持枠443側の面の四隅に突起されたピン447Aと、保持枠443の四隅に形成した孔443Dとを利用して行うようにした点が相違する。それ以外の構成は、第12実施形態と同様である。ここで、ピン447Aの位置は、保持部材446の隅である必要は無い。また、ピン447Aの数は、4つに限らず、2つ以上あれば良い。なお、本実施形態においても、図41に示すように、台座445、保持部材446、連結部材452、あるいは、これらのうちいずれか2つを一体成形した成形ユニット470を用いることが可能である。

本実施形態にかかる光学装置は、第12実施形態にかかる光学装置の製造方法とほぼ同様であるが、(d-2)の保持枠装着工程において、保持枠443の孔443Dに、保持部材446のピン447Aを、接着剤とともに挿入する点、(e-2)のスペーサ装着工程が無い点、および、(f')の位置調整工程において、液晶パネル441R、441G、441Bの位置調整は、保持枠443を保持部材446との接合部、つまりピン447Aを介して摺動させることによって行われる点が異なる。

【0192】このような第14実施形態によれば、保持部材446に保持枠443を固定するためのピン447Aが設けられており、従来のPOP構造のように、独立した部品として構成されたピンやスペーサをしょうしなため、第1実施形態の説明で述べた前記(1)と同様の効果を得ることができる。また、第1実施形態の説明で述べた前記(2)～(5)；(11)～(14)と同様の効果、および、第12実施形態の説明で述べた前記(27)、(29)と同様の効果をも得ることが可能である。

【0193】〔第15実施形態〕次に本発明の第15実施形態を説明する。以下の説明では、前記第13実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。前記第12実施形態～前記第14実施形態では、各液晶パネル441R、441G、441Bを保持する保持枠443は、液晶パネル441R、441G、441Bを収納する凹形枠体444A内と、収納された液晶パネル441R、441G、441Bを押圧固定する支持板444Bとによって構成されていた。これに対して、第15実施形態では、図42、43に示されるように保持枠443Fを、各液晶パネル441R、441G、441Bの光入射側を支持する凹形枠体によって構成している。そして、その光射出側を支持板444Bにより押圧固定すること無く、保持部材446の収納空間446Hに直接、収納保

持している。なお、本実施形態においても、図38に示すように、台座445、保持部材446、連結部材452、あるいは、これらのうちいずれか2つを一体成形した成形ユニット470を用いることが可能である。それ以外の構成は、第13実施形態と同様である。また、本実施形態にかかる光学装置の製造方法は、(c)の光変調装置保持工程が凹形枠体によって構成される保持枠443Fに、液晶パネル441R、441G、441Bを収納するのみで終了する点を除き、先に説明した第13実施形態と同様である。

【0194】このような第15実施形態によれば、次のような効果がある。保持枠443Fを、支持板444B無しとの構成とすることで、支持板444Bを固定するためのフック係合部が不要となり、凹形枠体444Aより薄い板材を使用して単純な形状にすることができる。したがって、部品点数の削減、組み立て工数の低減を図ることができ、光学装置、ひいてはプロジェクタの製造コストの低減が可能となる。また、第12実施形態の説明で述べた上記(25)～(27)、(29)と同様の効果、および、第13実施形態の説明で述べたスペーサ448Bの数に基づく効果、および、第1の実施形態で述べた上記(12)、(14)と同様の効果をも得ることが可能である。

【0195】本実施形態において、スペーサ448Bを用いることなく、保持枠443と保持部材446とを固定する構成も可能である。この場合は、保持部材446の起立片446Dと保持枠443Fの外周面とを、フォーカス調整可能な隙間、あるいはフォーカス調整とアライメント調整の双方が可能な隙間を設けて対峙させ、液晶パネル441R、441G、441Bの位置を調整した後、保持部材446と保持枠443とを接着剤等で固定すれば良い。接着剤は、液晶パネル441R、441G、441Bの位置を調整する前に塗布しておいて、接着剤が未硬化な状態で位置調整を行うと良い。また、接着剤を、調整後に塗布して硬化させるようにしても良い。このように、スペーサ448Bを用いることなく保持枠443Fと保持部材446とを固定するようにすれば、上記の効果に加えて、第1の実施形態で述べた

(1)、(5)と同様の効果をも得ることが可能である。

【0196】〔第16実施形態〕次に本発明の第16実施形態を説明する。以下の説明では、前記第12実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略または簡略化する。前記第12実施形態～前記第14実施形態では、各液晶パネル441R、441G、441Bを保持する保持枠443は、液晶パネル441R、441G、441Bを収納する凹形枠体444Aと、収納された液晶パネル441R、441G、441Bを押圧固定する支持板444Bとによって構成されていた。

【0197】これに対して、第16実施形態では、図44または図45に示されるように、保持枠443Gを、各液晶パネル441R、441G、441Bの光入射側を支持する支持板によって構成している。そして、液晶パネル441R、441G、441Bを保持部材446の収納空間446Hに収納保持し、その液晶パネル441R、441G、441Bの入射側を支持板によって構成された保持枠443Gで押圧固定している。支持板によって構成される保持枠443Gと保持部材446とは、保持枠443Gに設けられたフック444Dと保持部材446に設けられたフック係合部446Iとの係合により固定される。さらに、第12実施形態における保持部材446には、起立片446Dの内側にスペーサ448Aを挿入する斜面446Eが形成されていたが(図34参照)、本実施形態の保持部材446は、このような斜面446Eを有していない。代りに、本実施形態の保持部材446の起立片446Dには、保持部材446の左右側面に露出した貫通孔446Jが設けられている。スペーサ448Aは、この貫通孔446Jを介して、保持部材446の外側から、液晶パネル441R、441G、441Bの光射出面と保持部材446の液晶Pなる441R、441G、441B側の面との間に挿入される。スペーサ448Aと貫通孔446Jは、3つずつ設けられているが、2つ、あるいは4つ以上であっても構わない。その他の構成は、第12実施形態と同様である。

【0198】本実施形態にかかる光学装置の製造は、以下のように行われる。

(a) 先ず、クロスダイクロイックプリズム45の光束入射端面に偏光板442を固着する(偏光板固定工程)。

(b) 偏光板442が固着されたクロスダイクロイックプリズム45を台座445の上面中央部に固着する(台座固定工程)。

(c) また、台座445の3方の端面に、保持部材446をの接合面446Gを固着する(保持部材固着工程)。

(d-1) さらに、合成光射出側の保持部材446間に、フレーム連結部材452を固着する(連結部材固定工程)。

【0199】(d-2) また、保持部材446の収納空間446Hに液晶パネル441R、441G、441Bを収容する(光変調装置保持工程)。

(e) 支持板によって構成された保持枠443Gを液晶パネル441R、441G、441Bの光入射側から取り付け、保持部材446のフック係合部444Cにフック444Dを係合させて、液晶パネル441R、441G、441Bを押圧固定する(保持枠装着工程)。

(f) 保持部材446の左右両面に設けられた貫通孔446Jに楔状スペーサ448Aを挿入し、保持部材44

6の液晶パネル441R、441G、441B側の面と液晶パネル441R、441G、441Bの光射出面の双方に接触させながら移動させて、液晶パネル441R、441G、441Bの位置を調整する（位置調整工程）。

（g）その後、接着剤を硬化させる（接着剤硬化工程）。なお、接着剤に代えて、保持部材446やフレーム連結部材452を、ねじ等により機械的に固着するようにしても良い。

【0200】このような第16実施形態によれば、次のような効果がある。台座445と保持部材446の面とが、ピンやスペーサなどの位置調整用の部材を介することなく固定されている。すなわち、液晶パネル441R、441G、441Bの位置は、スペーサ448Aを介して相対的に台座445に固定されているものの、保持部材446と台座445との間にはスペーサが存在しない。しかも、スペーサ448Aは、保持部材446の起立片446Dに設けられた貫通孔446Jを介して、保持部材446の外側から、液晶パネル441R、441G、441Bの光射出面と保持部材446の液晶パネル441R、441G、441B側の面との間に挿入される。よって、第12実施形態で説明した上記（34）と同様の効果を得ることができる。また、保持枠443Gを支持板のみによって構成し、液晶パネル441R、441G、441Bを保持部材446の収納空間に直接収納保持し、その液晶パネル441R、441G、441Bの光入射側を保持枠443Gで押圧固定しているため、部品点数の削減、および組立工数の低減を図ることができる。従って、光学装置、ひいてはプロジェクトの製造コストの低減が可能となる。また、第12実施形態で説明した上記（25）、（27）、（29）と同様の効果、および、第1実施形態で説明した上記（12）、（14）と同様の効果をも得ることが可能である。

【0201】（第17実施形態）次に本発明の第17実施形態を説明する。以下の説明で、第12実施形態と同様の構造および同一部材には同一符号を付して、その詳細な説明は省略又は簡素化する。第12実施形態では、保持部材446を、直接クロスダイクロミックプリズム45の光束入射端面に対して固着していた。これに対して第17実施形態では、クロスダイクロミックプリズム45の光束入射端面に、比較的熱伝導率の高いサファイア板451を固着し、そのサファイア板451を介して、保持部材446を台座445の側面に対して固着させている。具体的には、図46、図47に示すように、クロスダイクロミックプリズム45の光束入射端面のほぼ前面に、両面テープまたは接着剤を用いてサファイア板451を固着し、そのサファイア板451中央部の液晶パネル面対応部に両面テープまたは接着剤を用いて偏光板442を貼りつけている。また、保持部材446の凸部446Fを、接着剤によってサファイア板451に

固着している。さらに、図47に示すように、サファイア板451と台座445との隙間に、良好な熱伝導性を有する接着剤449を充填して、これらを熱伝導可能に結合している。以上説明した以外の構成は、第12実施形態と同様である。また、本実施形態にかかる光学装置の製造方法は、クロスダイクロミックプリズム45の光束入射端面に、サファイア板451を両面テープまたは接着剤を用いて固着した後、サファイア板451に、偏光板442を両面テープまたは接着剤を用いて固着する点、並びに、サファイア板451を介して保持部材446を台座445の側面に固定する点を除き、第12実施形態と同様である。台座445、サファイア板451、保持部材446相互の界面を接着する接着剤としては、先に述べたような、良好な熱伝導性を有する熱硬化接着剤や、光硬化接着剤を用いることが好ましい。

【0202】なお、台座445とサファイア板451とを熱伝導可能に結合する構成として、熱伝導性を有する接着剤をこれらの間に充填する代りに、カーボンが混合された熱伝導性シートや、熱伝導材からなるスペーサ部材等を介して、サファイア板451を下部筐体471へ直接固着させるようにしてもよい。この場合の熱伝導性シートやスペーサ部材の固着には、熱伝導性を有する接着剤に加えて、ねじ等を利用した機械的固着も利用できる。また、図示は省略するが、サファイア板451を、保持部材446の左右端縁に設けられた凸部446F間の寸法よりも小さく形成して、保持部材446を台座445側面に固着する際、サファイア板451が保持部材446の凸部間に位置するようにしても良い。

【0203】このような第17実施形態によれば、前記第12実施形態と同様の効果の他、次のような効果がある。クロスダイクロミックプリズム45と液晶パネル441R、441G、441Bとの間の風路を利用した冷却に加えて、液晶パネル441R、441G、441Bや偏光板442の熱を、サファイア板451～台座445～下部筐体471の順に伝導させて放熱することができるため、たとえプリズム45がBK7等の比較的熱伝導率の低いガラス製であっても、液晶パネル441R、441G、441Bおよび偏光板442の冷却性能を大きく向上させることが可能となる。これにより、プロジェクトの高輝度化が進んでも、液晶パネルの劣化を抑えることができ、安定した画質を維持することが可能である。なお、本実施形態のように、サファイア板451を用いる構成は、第1～第3実施形態や、第12～第16実施形態にも適用することができる。このようにすれば、第1～第3実施形態や、第12～第16実施形態においても、冷却性能の向上、液晶パネルの劣化抑制、安定した画像の維持、という効果を得ることが可能となる。

【0204】（その他の実施形態）以上、本発明の様々な実施の形態を説明してきたが、本発明は、前記実施形

態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる他の構成等を含む。例えば、以下に示すような変形等も本発明に含まれる。例えば、第1、4、5、8、11、14実施形態では、保持部材446は、矩形板状体446Aから突設されたピン447Aを備えており、該ピン447Aは略柱状の構造を有していたが、基端よりも先端側が細い形状としても良い。例えば、図48に示すように、基端から先端にかけて先細となる略円錐形状の構造としてもよい。このように、ピン447Aを基端よりも先端側が細い形状とすれば、保持部材446と保持枠443とを、紫外線効果接着剤等の光硬化接着剤によって、短時間で効率良く、かつ確実に固定することが可能となる。なぜならば、ピン447A先端部から光を照射して硬化させる際に、ピン447A先端部における光の反射や吸収を低減し、ピン447Aと保持枠443との接合部に存在する接着剤に光が充分照射されるからである。このような構造は、保持部材446が金属で構成されている場合に特に好ましい。

【0205】また、第1～3実施形態における台座445の角の形状を、図49に示すようなテーパ形状にしてもよい。図49(A)には、角をテーパ形状とした台座445の平面図が示され、図49(B)には、図49

(A)のB-B線断面図が示されている。台座445をこのような形状とすることにより、保持部材446と保持枠443とを、紫外線効果接着剤等の光硬化接着剤によって、短時間で効率良く、かつ確実に固定することが可能となる。なぜならば、台座445と保持部材446との接合を行うために、台座445の上方から該台座445と保持部材446との隙間に光を照射する際に、台座445の角における光の反射や吸収を低減し、該台座445と保持部材446との隙間に存在する接着剤に光が充分照射されるからである。なお、ここでは、光が台座445上方から照射される場合について説明したが、クロスダイクロイックプリズム45の下方に固定された台座445の下方から光が照射される場合には、該下方に固定された台座445の端部をテーパ形状のものとすればよい。また、このように台座445の角をテーパ形状とする構成は、第12～17実施形態にも適用することが可能である。

【0206】また、第1～5、8、11、14実施形態において、保持部材446と保持枠443とは、ピン447Aや、正面略L字形状の起立片447Bを介して固定されていたが、ピン447Aや起立片447Bの形状は、図8～9、15、16等に示したような形状に限られない。つまり、ピン447Aや起立片447Bの形状は、保持部材446と保持枠443とを固定できるような形状であれば、どのようなものであってもよい。また、第1～3実施形態の保持部材446に設けられた係合溝446Cの形状に関しても、図9、15、16に示したような形状に限られない。つまり、偏光板442を

支持できる形状であれば、どのようなものであってもよい。

【0207】さらに、台座445の位置や、台座445と下部筐体471との取り付け方についても、上記実施形態に示した構成には限られない。例えば、第1～3実施形態では、台座445がクロスダイクロイックプリズム45の上下両面（光束入射端面と交差する一対の端面の双方）に設けられていたが、第12～17実施形態のように、台座445と連結部材452とを用いた構成に変えても良い。逆に、第12～17実施形態の、台座445と連結部材452とを用いた構成を、第1～3実施形態のように台座445をプリズム45の上下両面に設けた構成に変えても良い。

【0208】また、第1～4実施形態では、光学装置がプリズム45の上面に固定された台座445によって下部筐体471に固定されていたが、他の実施形態のように、プリズム45の下面に固定された台座によって下部筐体471に固定されるようにしても良い。また、第1～4実施形態では、光学装置の下部筐体471への取付部445Bがクロスダイクロイックプリズム45の上面に固定された台座445に設けられていたが、これを、クロスダイクロイックプリズム45の下面に固定された台座445に形成するようにしてもよい。ただし、実施形態のように取付部445Bがクロスダイクロイックプリズム45の上面に固定された台座445に形成されていた方が、下部筐体471に対して光学装置を着脱しやすいという利点がある。また、第5～17実施形態の光学装置を、第1～4実施形態の光学装置のようにプリズム45の上面に固定された台座445によって下部筐体471に固定するようにしてもよい。

【0209】さらに、第1～4実施形態において、光学装置は下部筐体471のボス部476上に設けられた取付部473に固定されていたが、光学装置を取り付ける構造はこれに限られない。つまり、光学装置の取り付け部が設けられる位置や形状等は、任意である。また、台座445に設けられた取付部445Bの形状も任意であり、先に説明した各実施形態の形状に限定されない。なお、下部筐体471のボス部476には、ヘッド部49や保持片477が一体に設けられていたが、それぞれを個別に設けても良い。

【0210】第4実施形態では、クロスダイクロイックプリズム45と保持部材446との間に部分的な隙間は形成されていなかったが、第6～17実施形態のように、クロスダイクロイックプリズム45と保持部材446との間に部分的な隙間を形成するようにしても良い。このような構成とすれば、第6実施形態で述べた(23)のような効果を得ることが可能となる。

【0211】また、第12～16実施形態において、クロスダイクロイックプリズム45と保持部材446との間に形成された隙間に熱伝導性接着剤を充填してもよ

い。その場合には保持部材 446〜クロスダイクロックプリズム 45〜台座 445 の熱伝導経路も形成されるため、液晶パネル 441R、441G、441B の冷却がより促進される。

【0212】上記実施形態において、クロスダイクロックプリズム 45 は、光学ガラス、水晶、サファイアなどの材料からなるプリズムと、誘電体多層膜によって構成されていたが、プリズム 45 の構成は、これに限られない。例えば、ガラス等によって形成された略直方体または立方体の容器内にクロスミラーを配置し、この容器内を液体で充填した構成としても良い。つまり、プリズム 45 は、色光を合成する機能と、光変調装置を取り付けるための光束入射端面を備えていれば、どのような構成であっても良い。さらに、前記各実施形態では、3つの光変調装置を用いたプロジェクタの例のみを挙げたが、本発明は、1つの光変調装置のみを用いたプロジェクタ、2つの光変調装置を用いたプロジェクタ、あるいは、4つ以上の光変調装置を用いたプロジェクタにも適用可能である。

【0213】また、前記各実施形態では、光変調装置として液晶パネルを用いていたが、マイクロミラーを用いたデバイスなど、液晶以外の光変調装置を用いてもよい。さらに、前記実施形態では、光入射面と光射出面とが異なる透過型の光変調装置を用いていたが、光入射面と光射出面とが同一となる反射型の光変調装置を用いてもよい。

【0214】さらにまた、前各記実施形態では、スクリーンを観察する方向から投写を行なうフロントタイプのプロジェクタの例のみを挙げたが、本発明は、スクリーンを観察する方向とは反対側から投写を行うリアタイプのプロジェクタにも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に係るプロジェクタを上方から見た全体斜視図。

【図 2】本発明の実施形態に係るプロジェクタを下方から見た全体斜視図。

【図 3】本発明の実施形態に係るプロジェクタの内部を示す斜視図であり、具体的には、図 1 の状態からプロジェクタのアップケースを外した図。

【図 4】本発明の実施形態に係るプロジェクタの内部を示す斜視図であり、具体的には、図 3 の状態からシールド板、ドライバーボード、および上部筐体を外して後方側から見た図。

【図 5】本発明の実施形態に係るプロジェクタの内部を示す斜視図であり、具体的には、図 4 の状態から光学ユニットを外した図。

【図 6】本発明の実施形態に係る光学ユニットを下方側から見た斜視図。

【図 7】本発明の実施形態に係るプロジェクタの光学系を模式的に示す平面図。

【図 8】第 1 実施形態に係る光学装置を上方側から見た斜視図。

【図 9】第 1 実施形態に係る光学装置の構造を表す分解斜視図。

【図 10】本発明の実施形態に係る光学装置の取付位置を示す斜視図。

【図 11】本発明の実施形態に係る光学ユニットを示す平面図。

【図 12】図 11 の XII-XII 線断面図。

【図 13】図 12 で示した XIII 部分の拡大図。

【図 14】本発明の実施形態に係る光学ユニットの要部を拡大して示す平面図。

【図 15】第 2 実施形態に係る光学装置の構造を表す分解斜視図。

【図 16】第 3 実施形態に係る光学装置の構造を表す分解斜視図。

【図 17】第 4 実施形態に係る光学装置の構造を表す分解斜視図。

【図 18】第 5 実施形態の要部を示す分解斜視図。

【図 19】第 6 実施形態に係る光学装置の構造を表す斜視図。

【図 20】図 19 の組立分解図。

【図 21】第 6 実施形態における楔状スペーサの配置及び作用を示す説明図。

【図 22】第 7 実施形態に係る光学装置の構造を表す斜視図。

【図 23】図 22 の組立分解図。

【図 24】第 8 実施形態に係る光学装置の構造を表す斜視図。

【図 25】図 24 の組立分解図。

【図 26】第 9 実施形態に係る光学装置の構造を表す斜視図。

【図 27】図 26 の組立分解図。

【図 28】第 10 実施形態に係る光学装置の構造を表す斜視図。

【図 29】図 28 の組立分解図。

【図 30】第 11 実施形態に係る光学装置の構造を表す斜視図。

【図 31】図 30 の組立分解図。

【図 32】プリズムに貼り付られたサファイア板と台座を示す説明図。

【図 33】第 12 実施形態に係る光学装置の構造を表す斜視図。

【図 34】図 33 の組立分解図。

【図 35】第 12 実施形態の台座と保持部材を一体化した斜視図。

【図 36】第 13 実施形態に係る光学装置の構造を表す斜視図。

【図 37】図 36 の組立分解図。

【図 38】第 13 実施形態の台座と保持部材を一体化し

た斜視図。

【図 39】第 14 実施形態に係る光学装置の構造を表す斜視図。

【図 40】図 39 の組立分解図。

【図 41】第 14 実施形態の台座と保持部材を一体化した斜視図。

【図 42】第 15 実施形態に係る光学装置の構造を表す斜視図。

【図 43】図 42 の組立分解図。

【図 44】第 16 実施形態に係る光学装置の構造を表す斜視図。 10

【図 45】図 44 の組立分解図。

【図 46】第 17 実施形態に係る光学装置の構造を表す斜視図。

【図 47】ガラス製プリズムに貼り付けられたサファイア板と台座を示す説明図。

【図 48】保持部材のピン形状の変形例を表す拡大図。

【図 49】台座形状の変形例を表す平面図および断面図。

【符号の説明】

1 プロジェクタ

441, 441R, 441G, 441B 液晶パネル

442 光束入射側および射出側の偏光板

443 保持枠

443D 孔

443C 開口部

444A 凹形枠体

444B 支持板

445 台座

445A 凹部

445B 取付部

446 保持部材

446A 矩形板状体

446B 開口部

446C 係合溝

446D 起立片

446F 凸部

446K 支持片

446L 切り欠き部

446M 支持面

446M1 支持面

447A ピン

447B, 447C 起立片

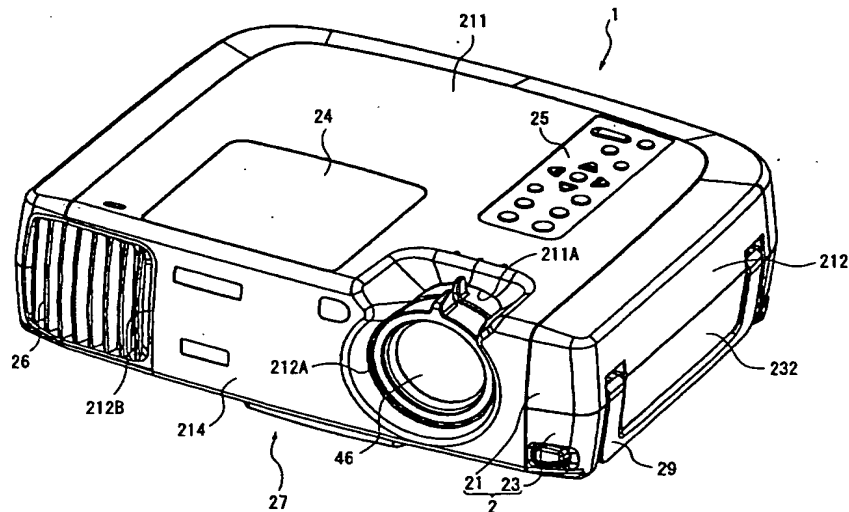
20 448A, 448B, 448C 楔状スペーサ

45 クロスダイクロイックプリズム

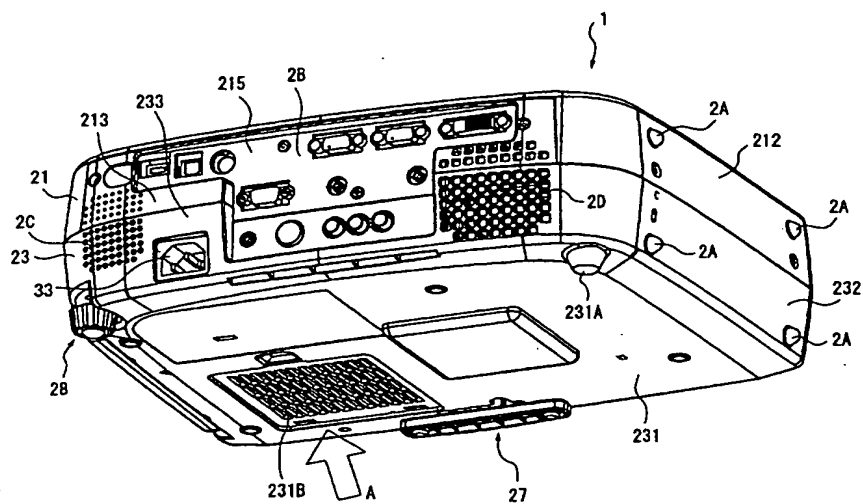
47 光学部品用筐体

473 筐体の取付部

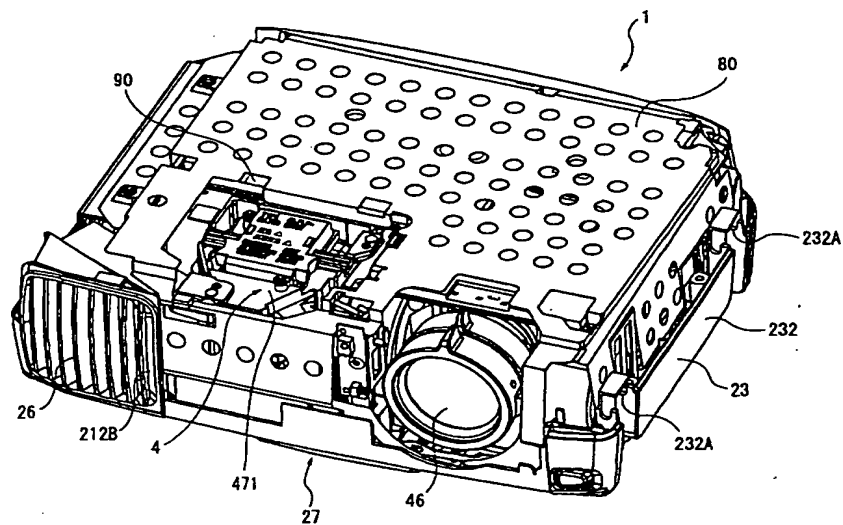
【図 1】



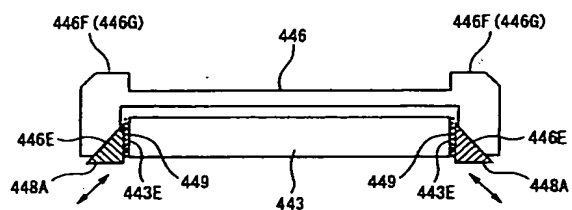
【図 2】



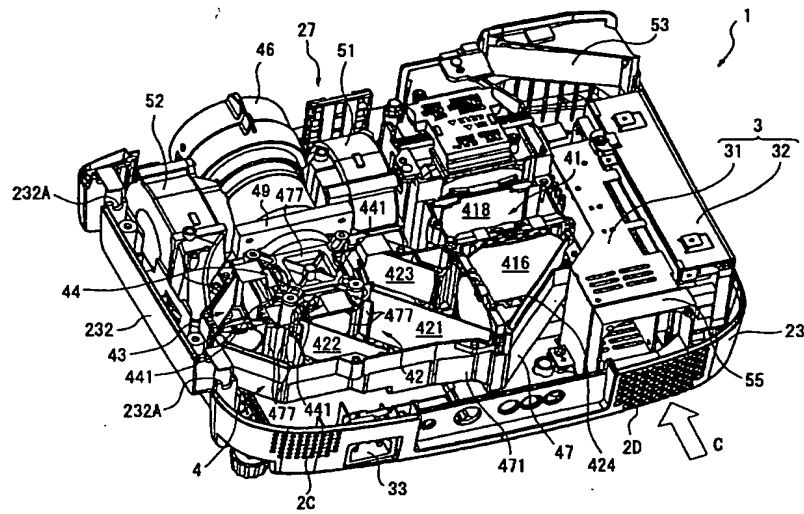
【図 3】



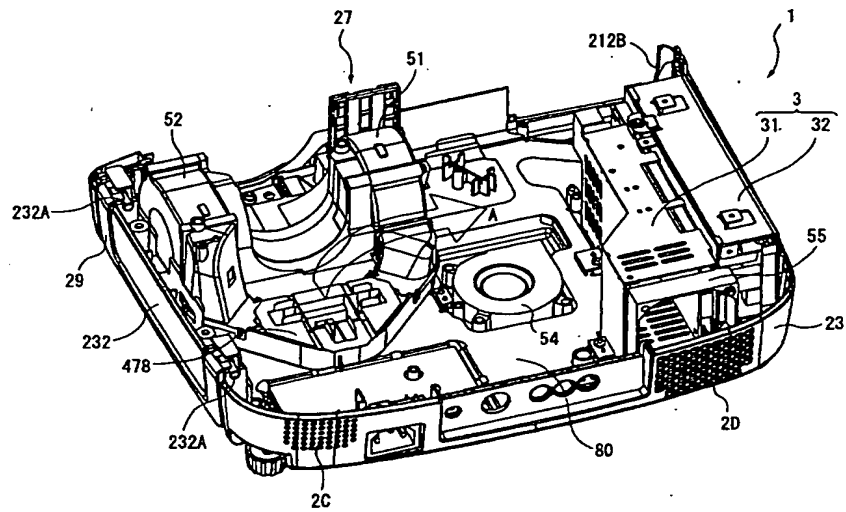
【図 21】



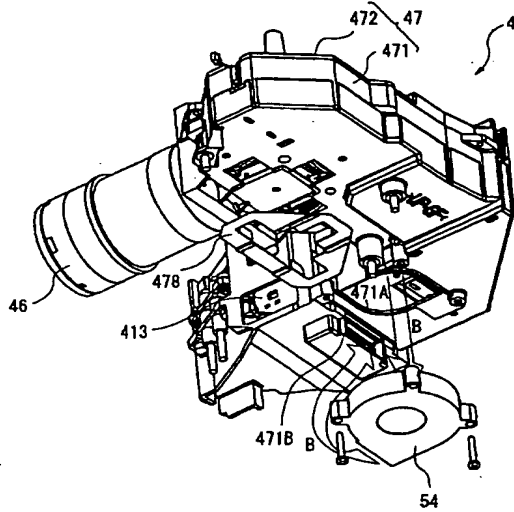
【図 4】



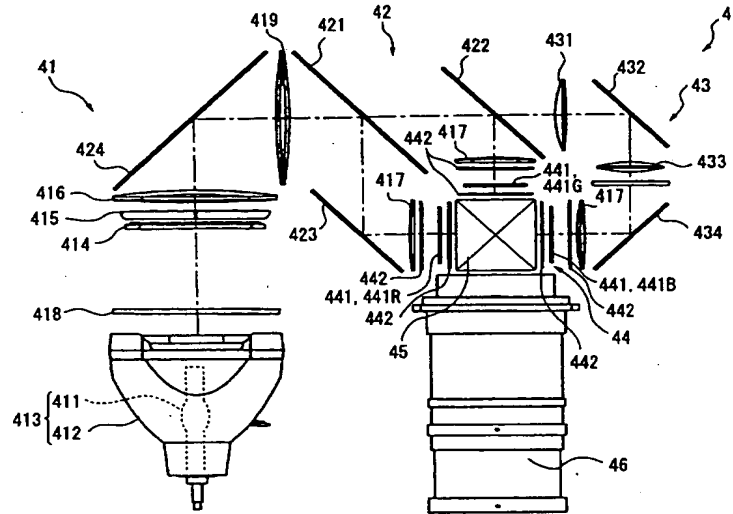
【図 5】



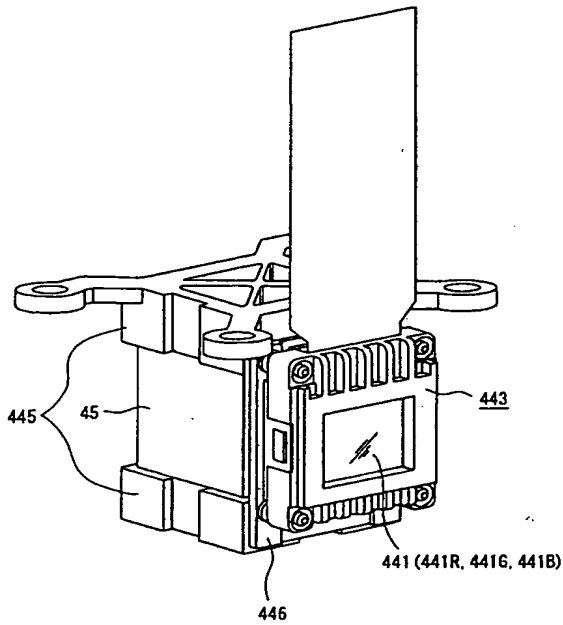
【図 6】



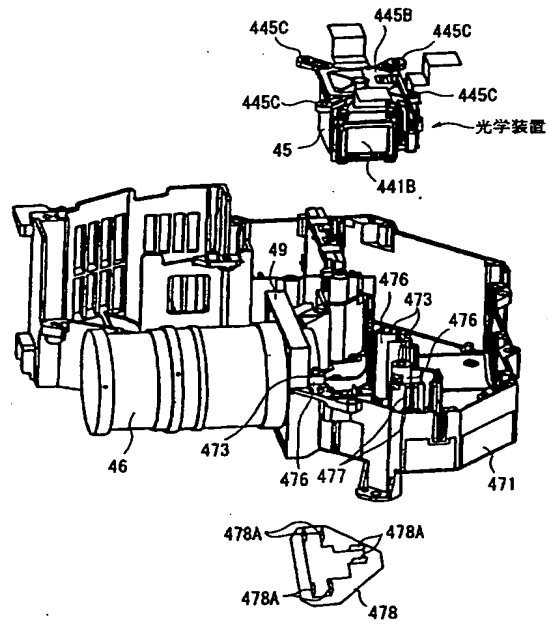
【図 7】



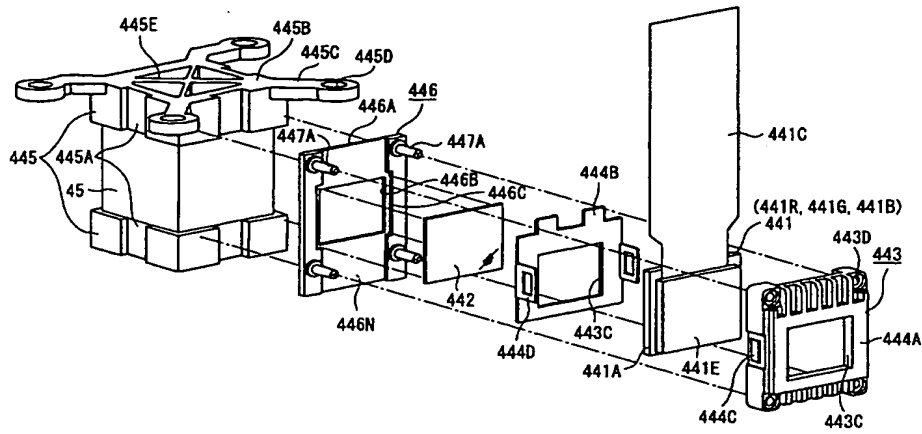
【図 8】



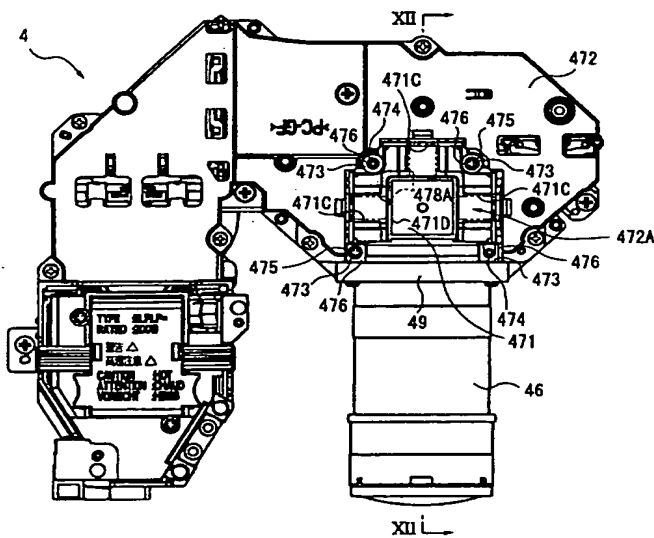
【図 10】



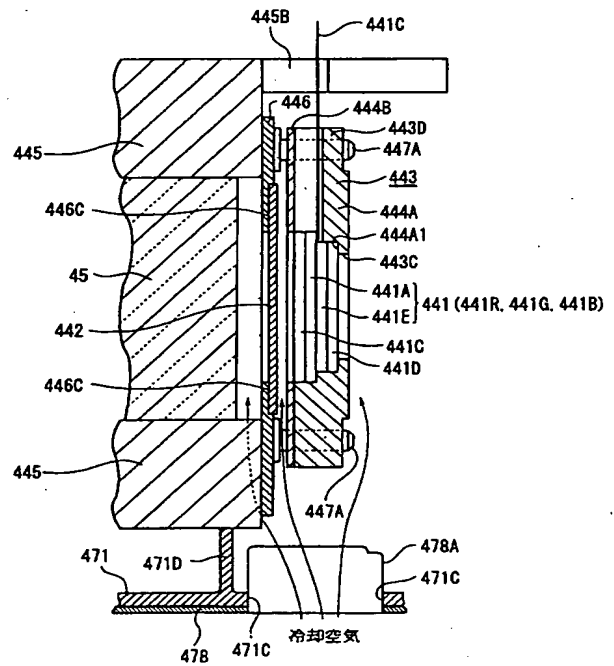
【図 9】



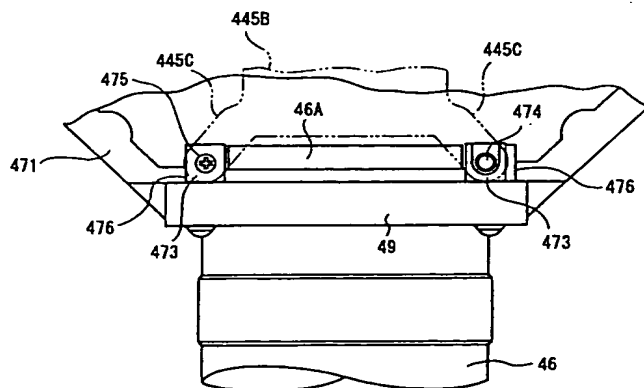
【図 11】



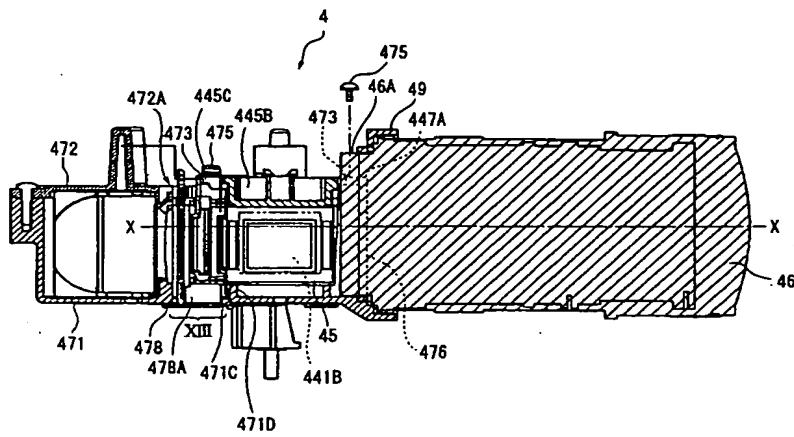
【図 13】



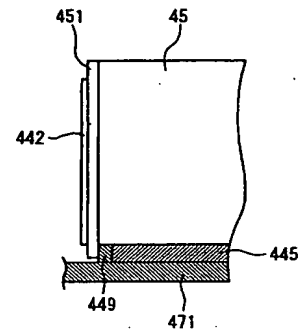
【図 14】



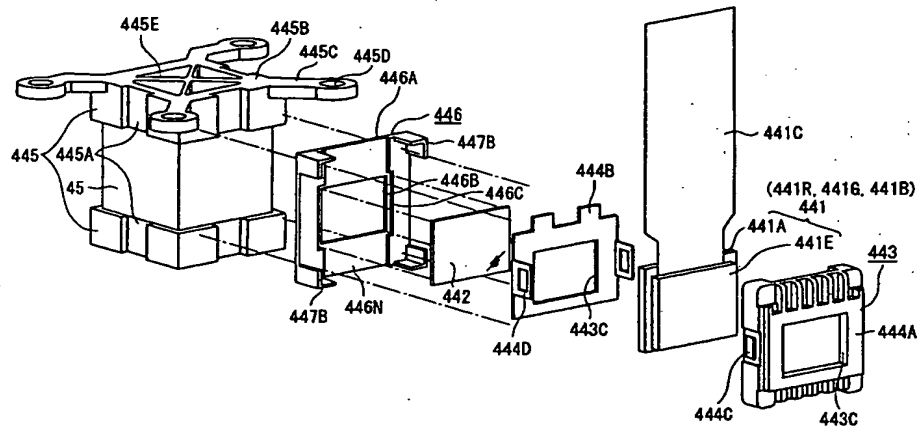
【図 12】



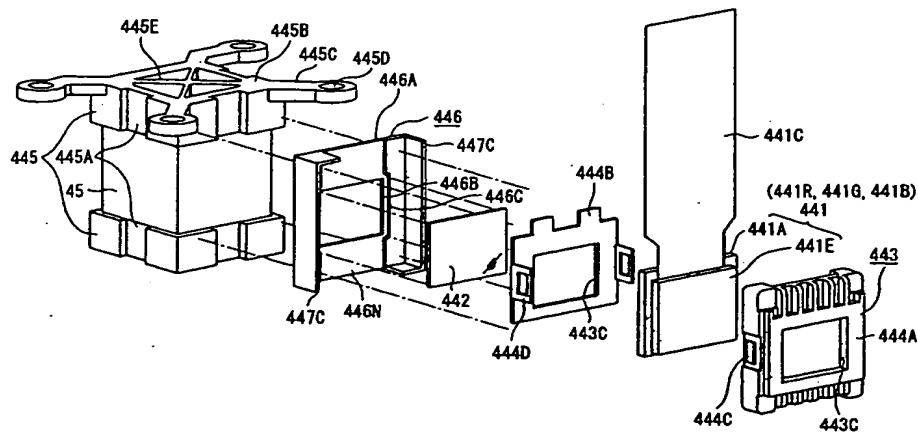
【図 32】



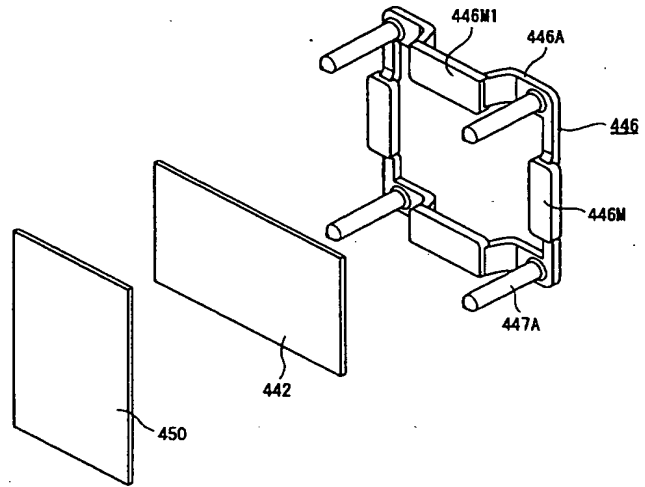
【図 15】



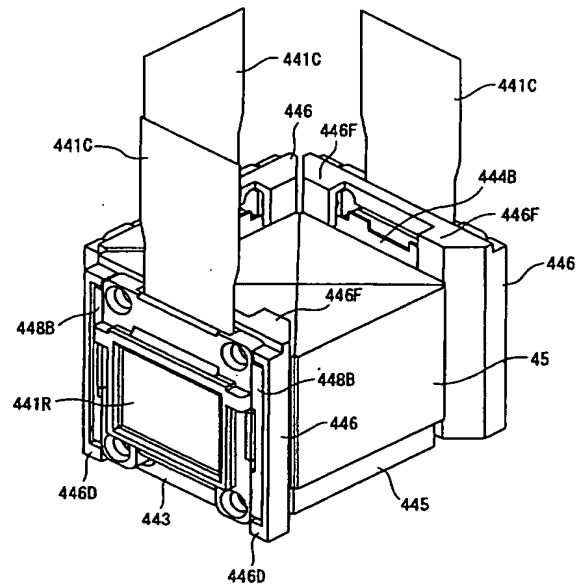
【図 16】



【图 18】



【図 22】

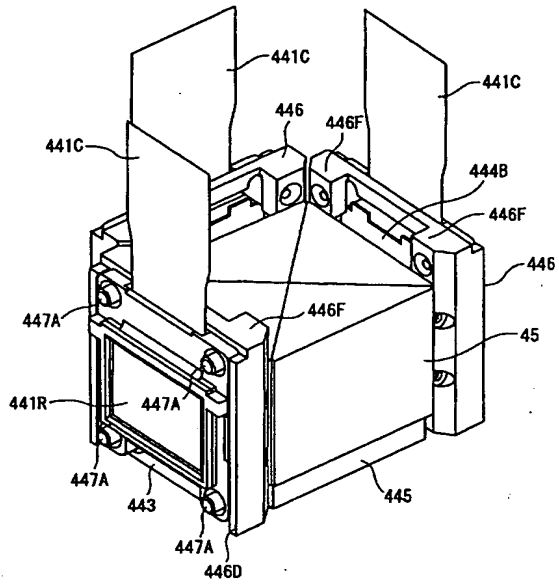


[illegible]

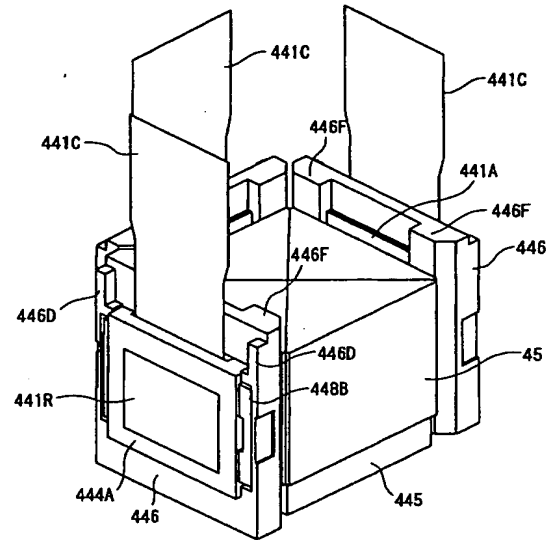
This exploded perspective view illustrates the assembly of a multi-layered electronic device. The components are labeled as follows:

- 448B**: Screws used for assembly.
- 444A**, **444B**, **444C**, **444D**, **444E**, **444F**, **444G**: Various rectangular frame or housing components.
- 443**: A central rectangular component, possibly a display or sensor.
- 446**, **446F**, **446G**, **446H**, **446I**, **446J**, **446K**, **446L**, **446M**, **446N**, **446O**, **446P**, **446Q**, **446R**, **446S**, **446T**, **446U**, **446V**, **446W**, **446X**, **446Y**, **446Z**: A series of rectangular components, likely layers of a display or sensor array.
- 45**: A central square component, possibly a display or sensor.
- 445**: A rectangular base or support component.
- 441A**, **441B**, **441C**, **441D**, **441E**, **441F**, **441G**, **441H**, **441I**, **441J**, **441K**, **441L**, **441M**, **441N**, **441O**, **441P**, **441Q**, **441R**, **441S**, **441T**, **441U**, **441V**, **441W**, **441X**, **441Y**, **441Z**: A series of rectangular components, likely layers of a display or sensor array.

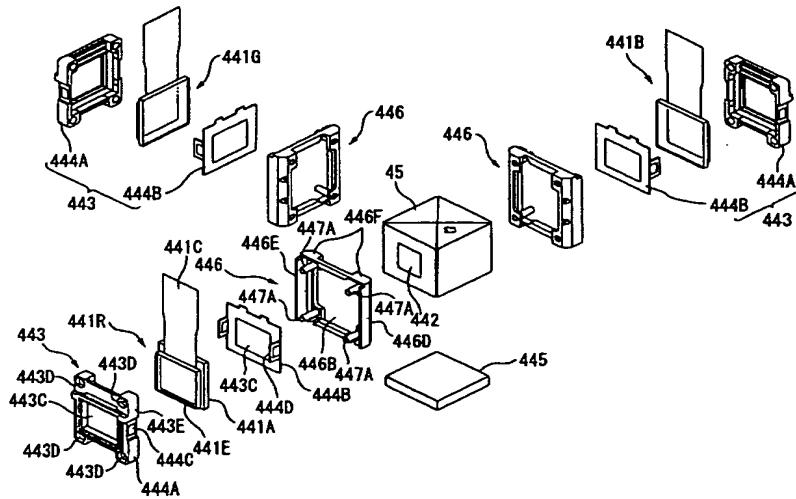
【図 24】



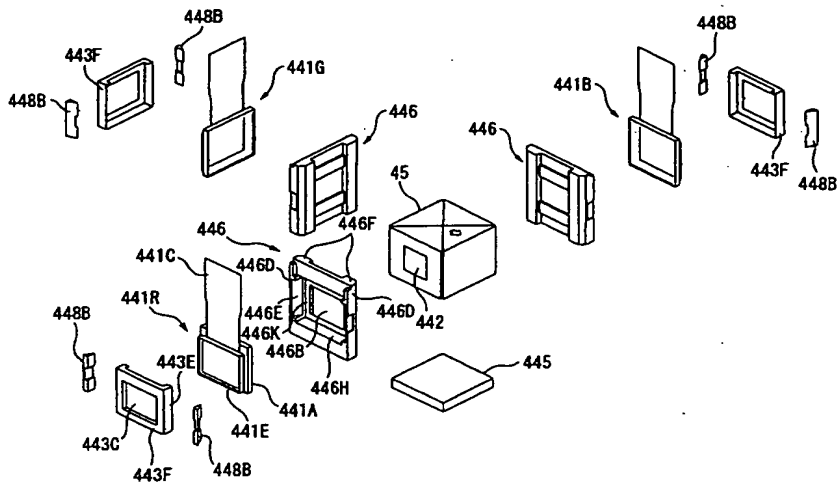
【図 26】



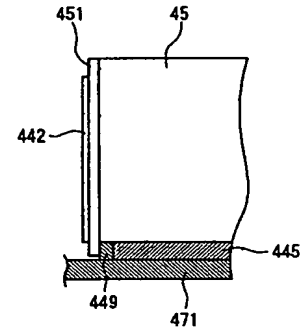
【図 25】



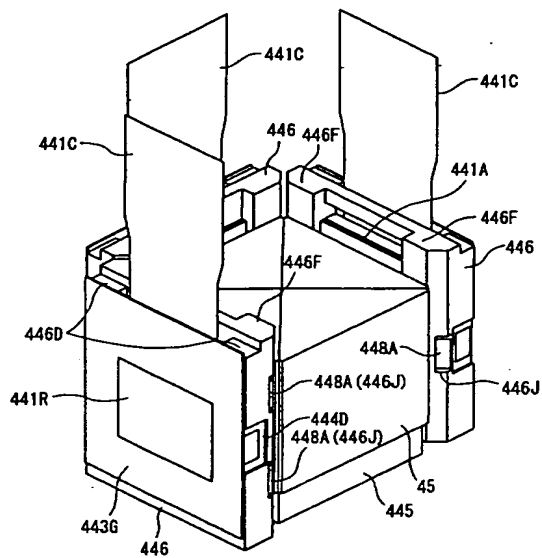
【図 27】



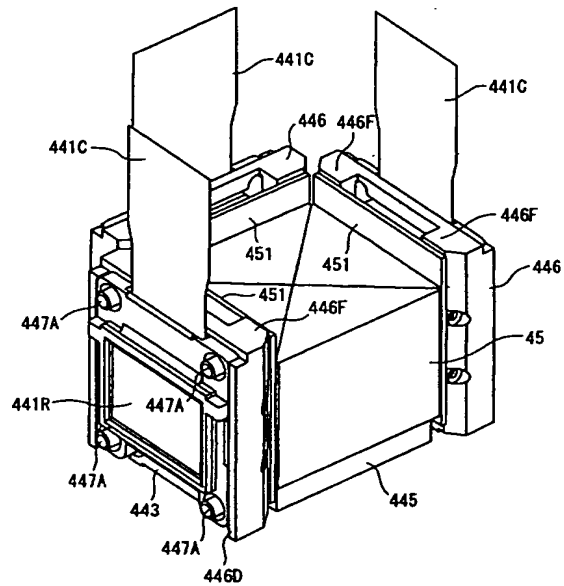
【図 47】



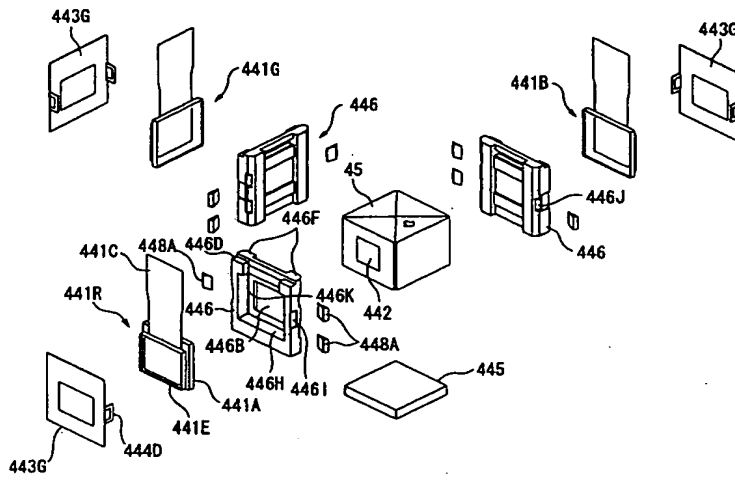
【図 28】



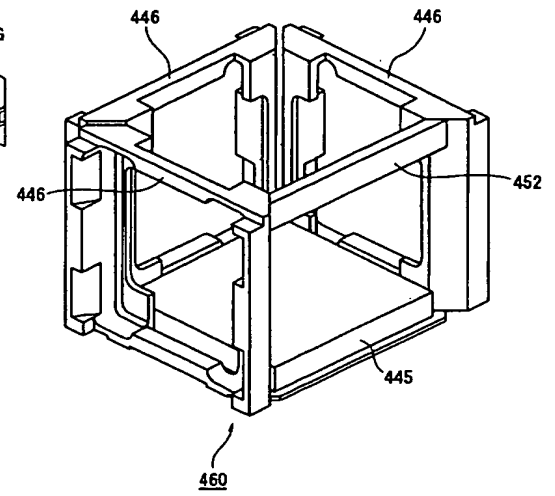
【図 30】



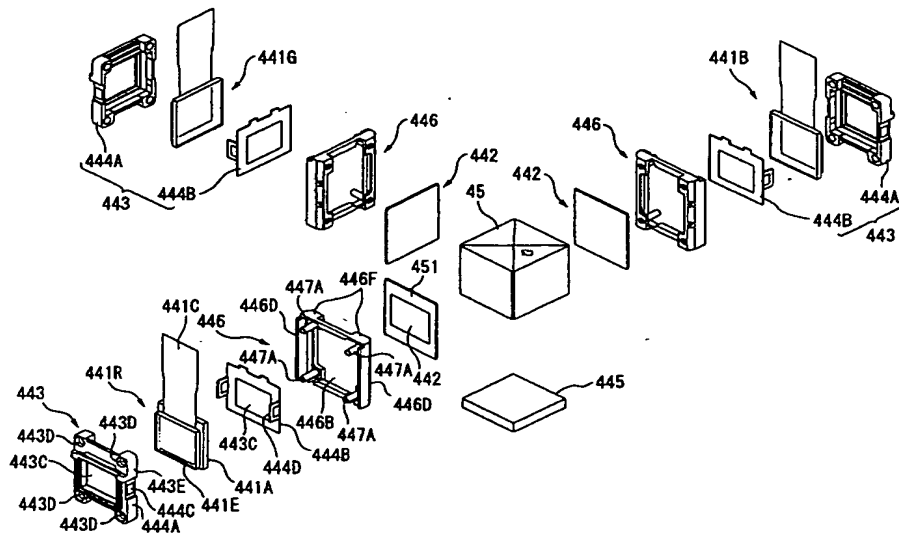
【図 29】



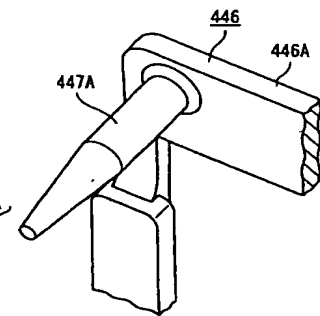
【図 35】



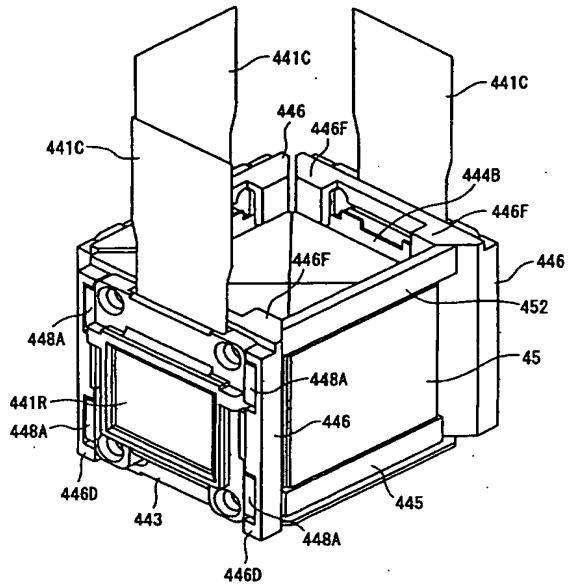
【図 31】



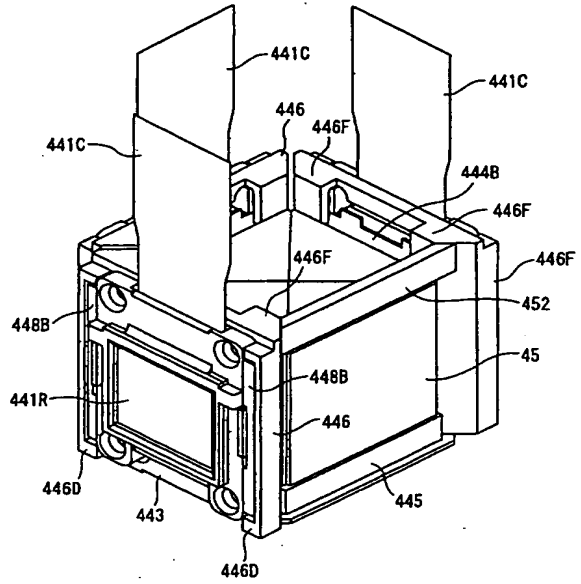
【図 48】



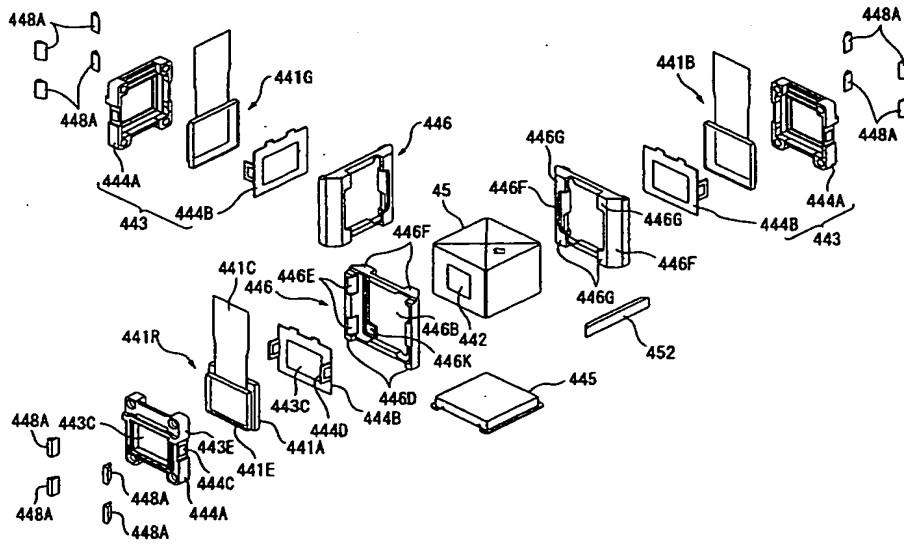
【図 33】



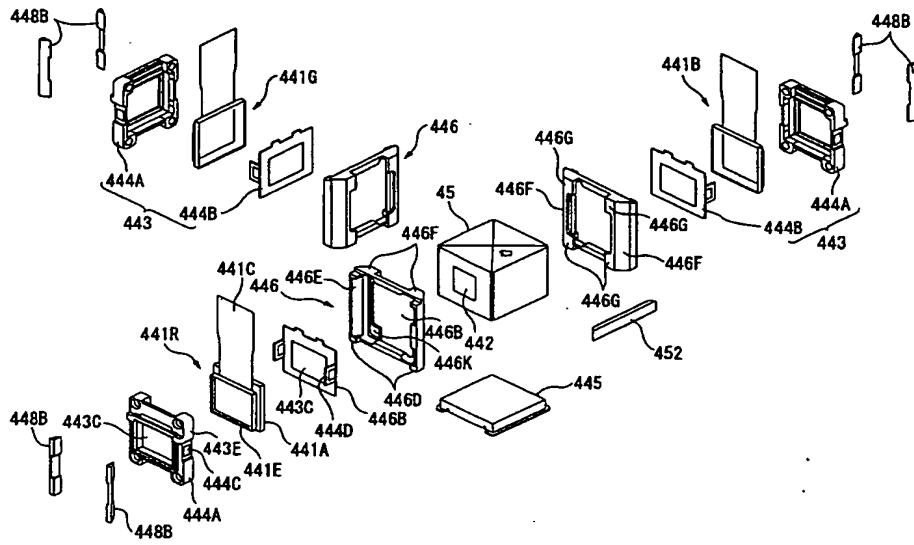
【図 36】



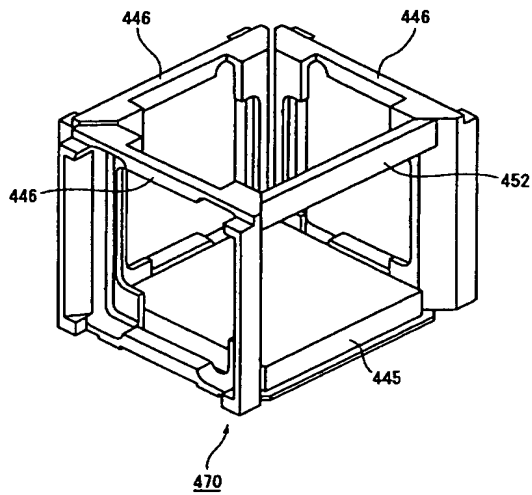
【図 34】



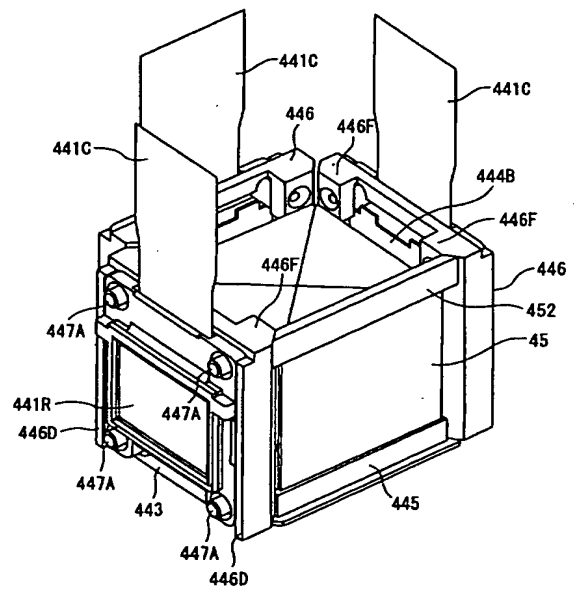
【図 37】



【図 38】



【図 39】

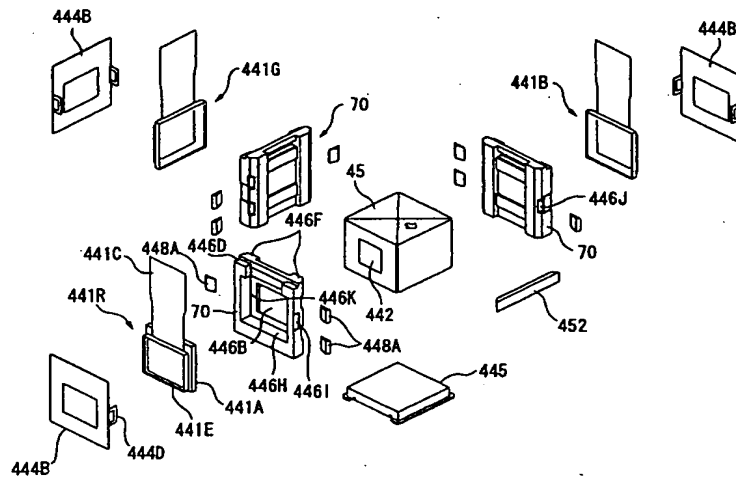


This exploded perspective view illustrates the assembly of a multi-layered electronic device. The components are labeled as follows:

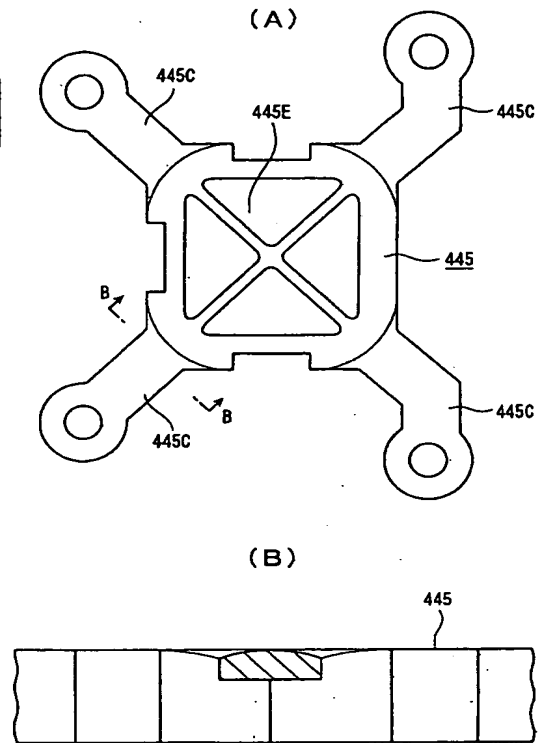
- 443**: A central rectangular frame or substrate.
- 444A**, **444B**, **444C**, **444D**, **444E**, **444F**, **444G**, **444H**, **444I**, **444J**, **444K**, **444L**, **444M**, **444N**, **444O**, **444P**, **444Q**, **444R**, **444S**, **444T**, **444U**, **444V**, **444W**, **444X**, **444Y**, **444Z**: Various rectangular frames or substrates, some with notches or protrusions.
- 441A**, **441B**, **441C**, **441D**, **441E**, **441F**, **441G**, **441H**, **441I**, **441J**, **441K**, **441L**, **441M**, **441N**, **441O**, **441P**, **441Q**, **441R**, **441S**, **441T**, **441U**, **441V**, **441W**, **441X**, **441Y**, **441Z**: Thin, rectangular layers or films.
- 446**: A rectangular frame or substrate, similar to 443 but with different features.
- 447A**, **447B**, **447C**, **447D**, **447E**, **447F**, **447G**, **447H**, **447I**, **447J**, **447K**, **447L**, **447M**, **447N**, **447O**, **447P**, **447Q**, **447R**, **447S**, **447T**, **447U**, **447V**, **447W**, **447X**, **447Y**, **447Z**: Various rectangular frames or substrates, some with notches or protrusions.
- 45**: A square component, possibly a chip or a connector.
- 452**: A small, rectangular component, possibly a chip or a connector.

[illegible]

【図 45】



【図 49】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

G 0 3 B 21/14

識別記号

F I

G 0 3 B 21/14

テーマコード(参考)

D

(72) 発明者 藤森 基行

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 柳沢 佳幸

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 上原 太介

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72) 発明者 橋爪 俊明

長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコ
ーエプソン株式会社内

F ターム(参考) 2H088 EA14 EA15 EA16 EA18 HA05

HA13 HA21 HA24 HA28 MA20

2H089 HA40 JA10 QA06 QA12 TA01

TA06 TA11 TA16 TA18 UA05

2H091 FA05X FA08X FA08Z FA11X

FA14Y FA26X FA41X GA01

GA11 GA13 GA17 LA12 MA07

2K103 AA01 AA05 AA11 AA16 AB07

BC07 CA17 CA25 CA26 CA32